This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

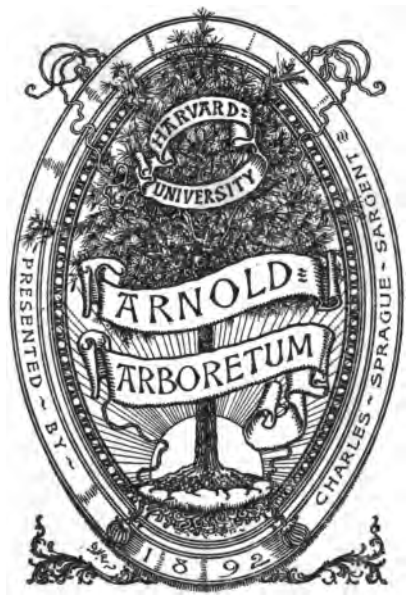
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Tnj
F76

JP



DEPOSITED AT ~~THE HARVARD FOREST~~
1943

RETURNED TO J. P.
MARCH, 1967

MÉMOIRE

SUR LA

CONSERVATION DES BOIS A LA MER

AU POINT DE VUE SURTOUT

DE LEUR PRÉSERVATION CONTRE LES ATTAQUES DU TARET

PAR

A. FORESTIER

INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES,
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR ET DE LA COURONNE ROYALE DE PRUSSE.

PARIS.

DUNOD, ÉDITEUR,

SUCCESSEUR DE Vᵒʳ DALMONT,

Précédemment Carilian-Gœury et Vᵒʳ Dalmont,

LIBRAIRE DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,

Quai des Augustins, 49

1868

MÉMOIRE

SUR LA

CONSERVATION DES BOIS A LA MER

AU POINT DE VUE SURTOUT

DE LEUR PRÉSERVATION CONTRE LES ATTAQUES DU TARET

PAR

A. FORESTIER

INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES,
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR ET DE LA COURONNE ROYALE DE PRUSSE.

PARIS.

DUNOD, ÉDITEUR,

SUCCESSEUR DE Vᵉ DALMONT,

Précédemment Carilian-Gœury et Vᵉ Dalmont,

LIBRAIRE DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,

Quai des Augustins, 49

1868

Paris. — Imprimé par E. THUNOT et Cᵉ, rue Racine, 26.

MÉMOIRE

SUR LA

CONSERVATION DES BOIS A LA MER

AU POINT DE VUE SURTOUT

DE LEUR PRÉSERVATION CONTRE LES ATTAQUES DU TARET

OBJET DU MÉMOIRE.

Le taret existe sur tout le littoral de la Vendée, et nous l'avons vu s'y développer d'une manière désastreuse. Nous avons ainsi été amené à rechercher si l'on ne pourrait pas mettre les bois à l'abri des attaques de ce mollusque, plus économiquement qu'en les mailletant, ou en les recouvrant de plaques métalliques.

Nos études et nos expériences nous ayant donné l'intime conviction que, de tous les nombreux procédés préconisés, le seul vraiment efficace est celui de John Béthell, consistant à imprégner convenablement les bois de *créosote*, nous n'avons pas hésité à demander l'autorisation, qui nous a été accordée, d'installer, au port des Sables-d'Olonne, un appareil destiné à créosoter les bois qui doivent être employés dans les travaux en cours d'exécution pour l'amélioration de ce port, et nous avons, dans un rapport détaillé, rendu compte à l'administration des expériences que nous y faisons depuis 1862.

Le conseil général des ponts et chaussées a trouvé que ces expériences présentaient un véritable intérêt au point de vue de la conservation des bois à la mer, et pensé qu'il convenait d'en porter le résultat à la connaissance des ingénieurs par la voie des *Annales*.

C'est pour satisfaire à l'invitation que nous en avons reçue de M. le ministre, que nous avons rédigé le présent mémoire.

INTRODUCTION.

Nous avons déjà, dans une note insérée à la chronique des *Annales* (*), cherché à prémunir les ingénieurs contre ce que nous semblait avoir de trop absolu, cette conclusion d'une note antérieure de M. Daguenet (**), que la préparation des bois à la créosote, préconisée pourtant comme efficace contre les tarets, par quelques ingénieurs anglais, paraît donner des résultats encore moins satisfaisants que l'injection au sulfate de cuivre.

Après avoir, à cet effet, fait connaître les expériences de M. Crepin, ingénieur des ponts et chaussées à Ostende, qui nous paraissaient déjà concluantes en faveur de l'opinion qui préconise l'efficacité du créosotage des bois, et dit comment on pouvait expliquer l'insuccès constaté par M. Daguenet, insuccès qu'aujourd'hui nous nous croyons en droit d'attribuer à ce que ses bois n'avaient pas absorbé une quantité suffisante de créosote, nous nous demandions si, avant de condamner la créosote, il ne conviendrait pas de faire de nouvelles expériences avec toutes les précautions désirables.

C'est ce que nous avons fait et nous sommes plus que jamais convaincu que le problème de la préservation des bois contre l'action du taret est enfin résolu.

On a publié peu de chose en France sur ce sujet, et on s'y est généralement borné à protéger les bois, lorsqu'on l'a jugé nécessaire, soit par un mailletage, soit par un doublage en cuivre ou en tôle galvanisée.

Il n'en a pas été de même en Angleterre, en Belgique et en Hollande où, depuis longtemps, on a cherché des moyens

(*) Cahier de mai et de juin 1861.
(**) Cahier de novembre et décembre 1860.

économiques de combattre cet ennemi redoutable et fait des essais de tous genres.

Avant de parler de nos propres expériences, nous croyons utile d'analyser des documents à peu près inconnus en France, dont le compte rendu sommaire nous paraît de nature à jeter un grand jour sur la valeur du créosotage des bois et à aider puissamment à la solution d'un problème qui intéresse à un si haut point l'avenir des constructions à la mer ; en commençant par un aperçu sur l'importance de la prolongation artificielle de la durée des bois, et en terminant par quelques détails sur le taret, sur la créosote et sur le créosotage des bois, sans lesquels notre mémoire nous paraîtrait incomplet.

IMPORTANCE DE LA PROLONGATION ARTIFICIELLE DES BOIS.

La prédisposition des bois à s'altérer plus ou moins rapidement, suivant leur nature et leur qualité, n'est pas la seule cause qui tend à diminuer leur durée, il en est une autre qui y contribue non moins énergiquement. Certains vers, insectes et mollusques, le *termite* et le *taret* notamment, sont pour eux des ennemis redoutables qui les détruisent avec une rapidité souvent effrayante.

Ces faits sont d'autant plus graves que la consommation du bois va toujours croissant, tandis que la production forestière tend au contraire à diminuer.

Nous sommes loin des premiers âges du monde, où la terre était couverte d'immenses forêts dans lesquelles les hommes trouvaient tout ce qui était nécessaire à leurs besoins : des fruits pour se nourrir, des feuilles pour se reposer et dormir, des écorces pour se vêtir (*) ; et de celui, sans remonter si haut, où les sociétés conservèrent longtemps encore un respect religieux pour les arbres, bien

(*) Pline (*Histoire naturelle*).

que l'agriculture et l'industrie les eussent naturellement amenées à faire quelques défrichements.

L'histoire (*) nous apprend que les grandes dévastations datent de l'époque où les premiers conquérants coupèrent ou brûlèrent les forêts qui servaient de refuges aux populations qu'ils voulaient asservir ou maintenir sous leur domination, et que, sous Louis XIV, la dévastation et les défrichements avaient pris une telle extension qu'il y eut une panique générale qui nous valut la fameuse ordonnance de 1669.

Si déjà Colbert s'était cru en droit de pousser ce cri de détresse : ***La France périra faute de bois***, ne doit-on pas à fortiori se préoccuper aujourd'hui d'un état de choses dont les nombreux inconvénients ont été si souvent signalés par les hommes les plus compétents ?

D'une part en effet, l'invention des chemins de fer et de la télégraphie électrique dont les réseaux prennent tous les jours une nouvelle extension ; d'autre part le développement de l'industrie, des travaux publics et des constructions privées sont autant de causes qui contribuent puissamment à augmenter la consommation du bois dont la production va au contraire en diminuant de plus en plus par suite de l'augmentation de la population et du morcellement progressif de la propriété foncière qui tendent à faire faire chaque jour de nouveaux défrichements pour convertir le sol en terres arables.

Si nous jetons un coup d'œil sur la situation forestière de la France, nous voyons que la superficie de ses forêts qui a été estimée à.	hectares. 40 000 000

(*) Pline, Strabon, Hérodote, Xénophon, Procope, Tacite, Quinte Curce, Commentaires de César, Bible, Alfred Maury (*Description des grandes forêts de la Gaule*); — Rougier de la Bergerie (*Des forêts de la France*); — Dralet (*Description des Pyrénées*); — Varenne Fénille (*Mémoire sur les forêts*); — Baudrillart (*Dictionnaire des eaux et forêts*); — Oppert (*Expédition scientifique en Mésopo-*

	hectares.
à l'époque de la conquête des Gaules par Jules César (*) et qui n'était plus en 1791 (**) que de.	9 589 869
se trouvait en 1850 (***) réduite à.	8 785 343
Elle avait donc, dans une période de soixante ans, diminué de.	804 526
c'est-à-dire de près de 1/12.	
Le gouvernement, il est vrai, s'est montré très-soucieux de l'intérêt qui s'attache à cette grave question et il n'a rien négligé pour assurer à la fois la conservation et le développement des richesses forestières; aussi la superficie de nos forêts a-t-elle pu, en 1866 (***), être évaluée à.	9 102 852
soit, depuis 1850, dans une période de seize ans, une augmentation de.	317 509
c'est-à-dire de près de 1/28.	
On pourrait donc en conclure que la superficie des forêts serait, vers la fin du XIX^e^ siècle, ramenée à ce qu'elle était à la fin du XVIII^e^, si l'on pouvait admettre que l'amélioration obtenue depuis 1850 ira toujours progressant dans la même proportion, ce qui, malheureusement nous paraît plus que douteux.	
D'une part en effet, la superficie des bois domaniaux, les seuls sur le développement desquels l'action du gouvernement peut exercer une influence réellement efficace, et qui était en 1850 (***) de.	1 208 723
n'était plus en 1866 (***) que de.	1 161 485
y compris ceux des domaines de la couronne; elle avait donc diminué de.	47 238
c'est-à-dire d'environ 1/28.	
D'autre part, l'augmentation constatée de 1850 à 1866 tient surtout à ce que les bois des particuliers dont la dernière évaluation est de (***).	6 126 849
n'étaient évalués en 1850 (***) qu'à.	5 707 592

---

tamie); — Tchiatcheff (*Description de l'Asie Mineure*);—Becquerel *Mémoire sur les forêts*).

(*) De Lapparent (*Du dépérissement des coques de navires en bois, etc.*).

(**) Becquerel (Mémoire déjà cité sur les forêts).

(***) *Moniteur du* 21 mars 1866 (Rapport de M. de Mentque au Sénat).

et l'administration des forêts, qui n'a à s'en occuper qu'au point de vue des défrichements, ne paraît pas avoir les éléments nécessaires pour en apprécier d'une manière exacte l'étendue qu'elle ne connaîtrait qu'à 1 ou 2 millions d'hectares près, si nous nous en rapportions à un renseignement dont la source nous paraît mériter toute confiance.

Quoi qu'il en soit des évaluations ci-dessus et des efforts du gouvernement pour l'amélioration du régime forestier et pour le repeuplement des forêts domaniales, on est en droit de conclure que la production du bois tend à diminuer de plus en plus.

Nous allons maintenant essayer d'établir la différence entre la consommation et la production, et faire ressortir la progression ascendante qu'elle a suivie depuis 1847.

		hectares.
La superficie actuelle des forêts de la France est, comme nous venons de le dire, évaluée à. . .		9 102 852
mais il faut en déduire, d'après Baudrillart (*), 1/10 au moins pour landes, bruyères, vides, clairières, chemins et carrefours, soit environ		910 252
et il ne reste ainsi de plein bois que.		8 192 600
dont on peut évaluer la nature et le produit ainsi qu'il suit, toujours d'après le même auteur qui fait autorité en pareille matière.		
Nature.	En futaies 1/5.	1 638 520
	En taillis 4/5.	6 554 080
		stères.
Produit.	Pour les futaies à raison de 1 corde 3/7 (6m.86) par hectare (**).	11 240 247
	Pour les taillis, à raison de 1 corde (4m.80) par hectare.	31 584 459
ce qui donne pour la production totale.		42 699 851
Dont : en bois d'œuvre, de construction et autres, 1/30.		1 423 328
en bois de chauffage et de charronnage, 29/30.		41 276 503

(*) *Dictionnaire des eaux et forêts.*

(**) Corde de vente de 5 pieds = 1m.642 de hauteur sur 8 pieds = 2m.59872 de couche.

Dans son cours de statistique commerciale au Conservatoire des arts et métiers, M. Burat évalue :

	stères.
1° La production totale de la France en bois à environ.	42 000 000
chiffre sensiblementégal à celui déduit ci-dessus et qui justifie dès lors pleinement les bases d'appréciation de Baudrillart qui nous ont servi à le calculer ;	
2° La consommation annuelle des bois de construction et d'industrie de.	8 à 10 000 000
et celle des bois de chauffage de.	32 à 34 000 000
Si à cela on ajoute, pour bois de charbonnages, environ (*).	15 000 000
on a, pour la consommation annuelle totale, de.	55 à 59 000 000
chiffre qui, comparé à la production, donne un déficit de.	13 à 17 000 000

Bien que ce déficit soit en partie comblé par le produit des coupes extraordinaires, des défrichements et des émondes des arbres épars, la différence entre la production et la consommation n'en est pas moins réelle et considérable, ainsi que le constate d'une manière irrécusable le tableau de l'importation et de l'exportation des bois communs (**) qui prouve qu'elle va toujours en augmentant.

L'excédant de l'importation sur l'exportation, qui était	stères.
en 1848 de.	27 600 000
et qui a atteint, en 1861, le chiffre de.	113 700 000
a été, en 1864, de.	99 200 000
dont, pour les bois de construction seulement, le chiffre énorme de (***).	75 000 000

(*) De Lapparent (*Du dépérissement des coques de navires en bois, etc.*).

(**) Dans la nomenclature de l'administration des douanes, les bois communs comprennent les bois de construction, les bois à brûler, le charbon de bois, les bois en éclisses, les bois feuillards, les perches, les échalas, les merrains, le liége brut et divers menus articles de commerce.

(***) *Annuaire des eaux et forêts pour* 1866.

La conservation artificielle du bois mis en œuvre est donc, pour notre pays, une question d'économie sociale au premier chef, puisqu'elle doit avoir pour effet de tendre à rétablir l'équilibre entre la production et la consommation et à affranchir la France d'un tribut onéreux envers la Suède, la Norwége, la Russie, l'Allemagne, la Belgique et l'Amérique qui sont les principaux pays de provenance des bois importés.

CONSERVATION DES BOIS A LA MER.

Les savants et les industriels se sont, de tout temps, préoccupés du moyen de prolonger artificiellement la durée des bois et ils ont successivement proposé un grand nombre de procédés conservateurs qui ont donné des résultats plus ou moins satisfaisants.

Nous nous réservons d'en donner plus tard l'historique qui trouverait naturellement sa place ici, s'il ne comportait pas de trop longs développements, et nous dirons seulement que, sans rien préjuger sur la valeur relative des autres substances conservatrices, lorsqu'il s'agit de bois enfouis en terre, exposés à l'air, ou immergés dans l'eau douce, la créosote est la seule qui paraisse préserver les bois à la mer des attaques des tarets et autres térébrants qui les détruisent avec une rapidité effrayante et contre les ravages desquels on n'avait trouvé jusqu'ici qu'un procédé beaucoup plus coûteux, et quelquefois inefficace, celui du mailletage des bois immergés, ou de leur doublage par des feuilles métalliques inoxydables.

L'efficacité de la créosote est pour nous un fait acquis et nous espérons faire partager notre conviction en faisant connaître les résultats des nombreuses expériences qui constatent la valeur du procédé que nous préconisons.

1° EXPÉRIENCES FAITES EN ANGLETERRE.

Nous pourrions donner une longue liste de savants et d'ingénieurs éminents qui considèrent l'usage de la créosote comme le seul préservatif efficace des bois immergés contre les ravages du *Taret* et de la *Limnoria terebrans*; mais quelque valeur que puisse avoir l'opinion des hommes les plus compétents, c'est aux faits seuls que nous voulons nous attacher et ce sont des faits que nous allons signaler.

Port de Sunderland. — Les portes des docks de Mark-Wearmouth à Sunderland furent, vers 1839, construites en pin jaune créosoté et vingt ans après, dans la séance du 5 avril 1859 de *Institution of civil Engineers*, M. S. E. Harrisson faisait remarquer qu'elles étaient encore parfaitement saines, tandis que certaines pièces de bois Kyanisées du même ouvrage étaient très-fortement endommagées par le taret.

Port de Teignmouth. — En 1842, M, Brunel employa à Teignmouth des bois créosotés et, dans les séances des 27 novembre et 4 décembre 1849 de *Institution of civil Engineers*, il donna l'assurance que ces bois n'avaient pas été attaqués par le taret qui avait plus ou moins endommagé tous ceux qui n'étaient pas créosotés.

Port de Lowestoft. — C'est en 1846, au port de Lowestoft, qu'on employa en grand, pour la première fois, des bois créosotés dans des travaux à la mer, pour la construction de deux jetées dans lesquelles il n'est pas entré moins de 1600 pilotis.

Les heureux résultats obtenus furent longtemps niés et contestés, et on alla, dit-on, jusqu'à promettre une prime à qui apporterait un échantillon de bois créosoté attaqué par le taret.

En 1849, un intéressé à l'insuccès vint, assisté d'un

ingénieur, passer trois jours à examiner avec le plus grand soin chaque pilotis et cette longue et minutieuse recherche ne lui en fit découvrir, sur 1 600, que 6 très-légèrement attaqués, ce qui pouvait évidemment être considéré comme une rare exception sans conséquence.

Ces bois ont été visités plusieurs fois avec soin par MM. Bidder et Sainclair ingénieurs du port et il résulte des communications qu'ils ont faites dans les séances du 27 novembre 1849, 11 janvier 1853 et 5 avril 1859 de *Institution of civil Engineers*, qu'en quelques années tous les bois non créosotés sont toujours très-fortement attaqués par le taret et la limnoria, tandis que ceux créosotés étaient restés intacts sans la moindre trace de ces térébrants à l'exception d'un très-petit nombre de pièces qui, dans le principe, avaient été mal préparées et de quelques autres qui avaient été entaillées ou coupées après le créosotage, ce qui avait mis à nu des parties moins bien imprégnées que la surface, et par lesquelles quelques tarets avaient pu pénétrer dans l'intérieur.

Cette expérience est d'autant plus concluante que le port de Lowestoft est peut-être, de tous ceux de l'Angleterre, le plus infesté de tarets et de limnorias.

Port de Leith. — Tous les bois de la grande jetée du port de Leith, commencée en 1848 et terminée en 1854, ont été créosotés au nombre d'environ 1 400, et le 26 mars 1862, M. P. M. Moir, ingénieur de ce port, rendait, ainsi qu'il suit, compte d'une visite détaillée faite par M. Robertson :

1° La hauteur de la marée n'a pas permis de vérifier certaines parties basses de la jetée;

2° Les pilotis principaux au nombre de 1 013, qui avaient été créosotés à raison de 10^{lbs} par pied cube (*),

(*) 160 kilogrammes par mètre cube.

étaient intacts, on n'y avait pas découvert la moindre trace de taret;

3° Les poutres au nombre de 42, supportant le plancher d'un pont formant cale basse de débarquement, avaient aussi été trouvés parfaitement sains, à l'exception d'une seule pièce qui était entièrement dévorée et que l'on a supposée avoir été mal créosotée;

4° Les lisses et les pièces transversales, qui n'avaient été créosotées qu'à raison de 7^{lbs} par pied cube (*), étaient de même en parfait état, à l'exception de quelques pièces attaquées, sur une assez faible profondeur, à leurs extrémités qui avaient été sciées après le créosotage;

5° Les madriers du plancher, qui n'avaient été créosotés qu'à raison de 6^{lbs} par pied cube (**), avaient été assez fortement attaqués par le taret, à l'exception toutefois des parties reposant sur les poutres, où ils avaient le même aspect que le jour où ils avaient été mis en place.

M. Moir terminait en faisant remarquer que si ces madriers n'avaient pas été complétement protégés, comme ils l'auraient été à n'en pas douter, s'ils avaient été créosotés à raison de 10^{lbs} par pied cube (*), il n'en était pas moins vrai qu'ils avaient pu résister douze ans (***), tandis qu'il aurait fallu certainement les remplacer déjà plusieurs fois s'ils avait été employés à l'état naturel.

Port de Southampton. — Sur l'invitation de M. Rendell, M. C. E. Doswel fixa, le 22 février 1848, des bois créosotés aux pilotis de la jetée royale de Southampton et quatre ans après, le 1er janvier 1852, il constatait que, malgré l'abondance du taret et de la limnoria, aucun de ses bois d'expériences n'avait été attaqué par ces térébrants, en ajoutant

---

(*) 112 kilogramme par mètre cube.
(**) 96 kilogrammes par mètre cube.
(***) Les bois visités par M. Stephenson avaient été mis en place en 1850.

que, convaincu de l'efficacité de la créosote, il l'avait adoptée et l'adopterait dans tous ses travaux.

Port de Brighton. — Les pilotis créosotés de la jetée de Brighton, mis en place en 1848, furent visités en octobre 1851 par M. Ch. Cripps, secrétaire de *Brighton Pier Company*, qui les trouva en parfait état de conservation sans la moindre trace de taret.

Côte du Devonshire. — Un radeau en bois créosoté fut immergé, en 1848, pour la jetée de *Mill Bay* et resta sous l'eau pendant 14 mois après lesquels M. Schefferd a assuré, dans les séances des 27 novembre, et 4 décembre 1849 de *Institution of civil Engineers*, qu'une seule pièce avait été attaquée et par un seul taret, ce que l'on devait attribuer à ce que le choc d'un navire y avait fait une déchirure par laquelle ce térébrant avait pu pénétrer dans une partie du bois non imprégnée de créosote.

Port de Manchester. — En 1850, on employa 100 pilotis créosotés dans la construction des jetées de l'avant-port de Manchester à l'entrée des Docks Grimsby, et plus de 10 ans après, le 21 mai 1861, M. Adam Smith, ingénieur des Docks, constatait que ni le taret ni la limnoria n'avaient attaqué les bois, en déclarant que la condition essentielle du succès était une injection suffisante de créosote.

Port de Plymouth. — Dans la séance du 11 janvier 1853 de *Institution of civil Engineers*, M. Brunel, qui avait déjà fait part à ses collègues en 1849 des heureux résultats qu'il avait obtenus à Teignmouth, a dit qu'il croyait de son devoir de faire savoir que la créosote lui paraît préserver les bois du taret et autres térébrants, parcequ'il avait de nouveau constaté son efficacité dans des pilotis créosotés, employés à Plymouth et sur la côte où il existe une grande quantité de tarets et de limnorias.

Port de Portland. — En 1853, des bois créosotés ont été employés au brise-lames de Portland, et il a été constaté en 1857 et 1861 par MM. John Coode, ingénieur en chef, et

J.J. Leather, ingénieur, que les bois étaient alors aussi bien imprégnés de créosote que lorsqu'ils avaient été mis en place et qu'ils n'étaient ni altérés, ni attaqués par le taret ou la limnoria, malgré l'abondance de ces deux térébrants dans le port.

Port d'Holyhead. — En 1854, on employa des bois créosotés à la jetée des paquebots d'Holyhead, et M. Corsers, l'entrepreneur des travaux, constatait près de 7 ans après, le 1er août 1861, qu'ils étaient en parfait état sans la moindre trace de tarets, tandis que les bois du brise-lames, qui n'avaient pas été créosotés, étaient presque tous plus ou moins dévorés après le même temps d'immersion.

Nous n'avons pas la prétention d'avoir indiqué tous les points du littoral sur lesquels on a employé des bois créosotés, nous avons seulement voulu grouper un certain nombre de faits incontestables, et si nous ne pouvons pas ajouter que les bois que nous venons de citer sont encore aujourd'hui parfaitement sains et sans trace de tarets, c'est qu'il ne nous a pas été donné d'aller les visiter, et que l'efficacité de la créosote est maintenant si généralement admise en Angleterre que les plus intéressés à ce que personne ne puisse la contester ont renoncé, depuis plusieurs années déjà, à rechercher et provoquer de nouveaux témoignages qui n'ajouteraient rien à la conviction des constructeurs.

Le tableau ci-après, qui résume ce que nous venons d'exposer, fait voir que des bois créosotés, visités après 7, 8, 11, 13, 14 et 20 ans ont été trouvés en parfait état de conservation, tandis que quelques années et souvent quelques mois suffisent pour que des bois non créosotés soient mis hors de service, et si, comme tout porte à le croire, ils sont encore intacts, ce qu'il serait très-important de vérifier, on ne pourrait plus être tenté de contester l'efficacité de la créosote.

INDICATION DES OUVRAGES ET DES PORTS où l'on a employé ou immergé, à titre d'expériences, des bois créosotés.	NOMBRE de pieux créosotés employés.	DATES de la mise en place des bois.	DATES des dernières visites des bois.	DURÉE de l'immersion au moment de la dernière visite.
Portes des docks de Mark Wearmouth au port de Sunderland		1839	1859	20 ans.
Port de Teignmouth		1842	1849	7 —
Jetées du port de Lowestoft	1600	1846	1859	13 —
Grande jetée du port de Leith	1400	1848 1854	1862	14 — 8 —
Port de Southampton		1848	1852	4 —
Jetée du port de Brighton		1848	1851	3 —
Radeau à Mill Bay		1848	1849	14 mois.
Jetées de l'avant-port de Manchester	100	1850	1861	11 ans.
Port de Plymouth et environs		?	1853	?
Brise-lames du port de Portland		1853	1861	8 ans.
Jetée du port d'Holyhead		1854	1861	7 —

2° EXPÉRIENCES FAITES EN BELGIQUE.

M. Crepin, ingénieur en chef directeur des ponts et chaussées à Liége, a, de 1857 à 1867, fait à Ostende des expériences dans le but de constater les qualités des bois injectés au sulfate de cuivre et à la créosote, en les exposant comparativement avec des bois de mêmes essences sans préparation :

1° A l'action du taret, par leur immersion au-dessous des mi-marées, niveau qne ce térébrant ne dépasse jamais sensiblement;

2° A l'action de l'eau de mer, au-dessus de ce niveau ;

3° A l'action de l'air seulement.

Nous n'avons à nous préoccuper ici que du tarèt et nous n'allons extraire des notices publiées par cet ingénieur dans les *Annales* des travaux publics de Belgique, et des lettres que nous avons reçues de lui, que ce qui se rapporte à ce térébrant.

M. Crepin a immergé au port d'Ostende, dans la première quinzaine d'octobre 1857 :

Trois billes de bois de sapin du Nord créosotées, numérotées 2, 6 et 8 :

Celle n° 2 ayant absorbé 115 kil. de créosote par mètre cube.
Celle n° 6 ayant absorbé 261 kil. de créosote par mètre cube.
Celle n° 8 ayant absorbé 200 kil. de créosote par mètre cube.

Une bille de bois de sapin du Nord, sans préparation,
Trois billes de bois de hêtre injectées au sulfate de cuivre,
Une bille de bois de hêtre sans préparation.

Il visita ces bois en janvier 1859, après quinze mois d'immersion, et voici quel fut le résultat d'une inspection des plus minutieuses :

Les trois billes en sapin créosotées ne présentaient aucune trace de taret, elles répandaient une forte odeur de créosote, et leur séjour dans l'eau de mer paraissait leur avoir procuré une dureté comparable à celle du chêne émoussant les outils du charpentier.

La bille en sapin sans préparation, placée à côté de celles ci-dessus, était fortement attaquée par ce mollusque.

Les trois billes de bois de hêtre injectées au sulfate de cuivre l'étaient aussi; mais beaucoup moins que celle de même essence sans préparation qui avait été placée à côté, qui était entièrement dévorée dans toute son étendue et dans laquelle le taret avait acquis un développement plus grand que dans celles injectées; d'où cette conclusion que le procédé d'injection au sulfate de cuivre est sans efficacité contre l'attaque du taret.

Toutes les pièces furent remises en place, après avoir détaché et conservé des échantillons de chacune d'elles.

La créosote ne pénétrant que la surface du bois, M. Crepin fit mailleter la surface des traits de scie des billes créosotées n°s 2 et 6, en négligeant cette précaution pour la bille n° 8, afin, dit-il, de ne pas compromettre l'expérience et de pouvoir constater si le taret, dans le cas où il dût attaquer les bois créosotés, s'introduirait seulement par le trait de scie non mailleté, en respectant les autres parties imprégnées de créosote.

Dans une seconde visite des bois faite en 1860, après vingt-neuf mois d'immersion, M. Crepin constata que toutes les pièces sulfatées étaient remplies de tarets, ainsi que celles sans préparation.

Les premières étaient, il est vrai, moins attaquées que les secondes ; mais le taret y avait pénétré et s'y était développé. Cet ingénieur s'est donc cru en droit de conclure, comme en 1859, que le sulfate de cuivre ne préserve pas le bois de l'action destructive du taret.

Quant aux bois créosotés :

La bille n° 8, dont le trait de scie n'avait pas été mailleté, présentait, dans la partie du milieu de sa surface transversale, quelques traces de tarets qui s'étaient introduits par le trait de scie et dans la partie du bois non imprégnée de créosote. .

Ainsi que nous l'avons dit, M. Crepin avait prévu l'introduction du taret par le trait de scie qui avait mis à découvert des parties de bois moins ou pas du tout pénétrées par la créosote, et c'est pour ne pas compromettre l'expérience que la surface des traits de scie des billes n°s 2 et 6 avait été mailletée.

En continuant l'examen de la bille n° 8, M. Crepin constata qu'elle était attaquée dans toute sa longueur et que le taret avait recherché la partie du bois la moins imprégnée de créosote et s'y était mieux développé que vers la surface. Il a remarqué également que cette bille, provenant d'un arbre scié en deux dans le sens de sa longueur, ne laissait pas reconnaître dans la partie plane, formée de bois parfait, la pénétration de la créosote qui ne s'était effectuée que sur une épaisseur circulaire de 4 à 5 centimètres composée d'aubier.

Outre l'introduction du taret par la section transversale du trait de scie, on remarquait de très-petits trous de jeunes tarets dans la partie plane de la bille, ce qui trouve son

explication dans ce qui vient d'être dit de l'absence à peu près complète de créosote dans cette partie de la pièce.

Les billes n^os 2 et 6, dont les traits de scie avaient été mailletés, parurent au premier examen ne présenter aucune trace de taret; mais une inspection plus minutieuse fit reconnaître sur les faces planes (*) de très petits trous de jeunes tarets presque imperceptibles, comme sur la surface plane de la pièce n° 8, et l'on observa que les jeunes tarets s'étaient développés à l'abri de corps étrangers et plus particulièrement à l'abri des coquilles ou balanites qui adhéraient au bois.

Les balanites ou balanes, qui appartiennent à la famille des crustacés, laissent, sur presque tous les bois en contact avec la mer, des rudiments de leur coquille et c'est dans les intervalles laissés entre et sous ces rudiments, que l'embryon du taret paraissait s'être développé et avoir acquis la force nécessaire pour s'introduire dans le bois où il avait pu continuer à vivre. D'où cette conclusion que, si la créosote semble préserver du taret, jusqu'à un certain point, les bois qui en sont imprégnés, elle n'empêche cependant pas d'une manière absolue le développement du jeune taret surtout dans les parties de bois les moins pénétrées, lorsque l'embryon a pu acquérir, à l'abri d'un corps étranger, la force nécessaire pour s'introduire dans le bois.

M. Crepin ne remit en place, après en avoir fait mailleter les nouveaux traits de scie, que les billes créosotées n^os 2 et 6, l'inefficacité du sulfate de cuivre lui paraissant suffisamment démontrée.

En résumé, dit-il, en terminant sa première notice à la

(*) Ces deux billes provenant, comme celle n° 8, d'arbres sciés en deux dans le sens de leur longueur, n'avaient pas eu non plus leurs faces, formées de bois parfait, imprégnées de créosote qui n'avait pénétré dans les billes que sur une épaisseur circulaire de $0^m.04$ à $0^m.05$ formée d'aubier.

date du 4 décembre 1860, on peut conclure des expériences faites jusqu'à ce jour à Ostende :

« Que les bois de sapin préparés à la créosote peuvent, « dans bien des circonstances, remplacer le bois de chêne « dans les travaux à la mer, même dans les parties basses « envahies par le taret, en supprimant le mailletage à « partir du niveau de marée basse et sous la double condi- « tion que les parties de charpente créosotées puissent être « accessibles afin de pouvoir être débarrassées chaque année « des parasites ou corps étrangers à l'abri desquels le taret « pourrait naître et se développer, et que la surface des « bois, bien pénétrée de créosote, puisse être soustraite « au contact d'autres bois sans préparation.

« On remarque, en effet, que l'eau de mer n'a aucune « action sur les surfaces créosotées et que les parties de « bois bien imprégnées conservent leur odeur pénétrante « et ne présentent aucune trace d'altération.

« Il faudrait donc perfectionner les moyens de pénétra- « tion de la créosote reconnus suffisants pour la conser- « vation des billes employées dans la construction des « chemins de fer, mais susceptibles d'amélioration, en « soumettant les bois : d'abord à un vide plus parfait et « ensuite à une pression plus prolongée dans l'huile, en « leur faisant absorber une plus grande quantité de créo- « sote ; les bois de sapin, ainsi préparés, ne demanderaient « aucun entretien de goudronnage ou de peinture et on est « porté à croire qu'il suffirait, pour les mettre à l'abri de « l'invasion du taret, d'entretenir leurs surfaces bien lisses, « en enlevant les parasites qui s'y attachent vers le mois « de juin, époque à laquelle on suppose qu'a lieu l'éclosion « de l'embryon du taret.

« On pourrait ainsi, malgré l'augmentation de dépense « de la préparation des bois, employer avec un très-grand « avantage, sous le rapport de la durée et de l'économie, « le bois de sapin créosoté à la construction d'estacades,

« de revêtements de quais en charpente, de vannes, portes « d'écluses, etc., en remplacement de bois de chêne dont « la rareté toujours croissante élève le prix de plus en plus, « surtout pour les bois de fort échantillon. »

M. le Ministre des travaux publics de Belgique, prenant en considération les conclusions ci-dessus, autorisa l'administration des chemins de fer à faire créosoter des billes de sapin jusqu'à saturation et en mit, en 1861, 15 à la disposition de M. Crepin pour continuer ses expériences.

Ces 15 billes, qui avaient absorbé en moyenne 440 kilog. de créosote par mètre cube, furent immergées dans la première quinzaine du mois de juin 1861 et visitées le 12 juillet 1862, après plus d'un an de séjour dans l'eau.

3 avaient été arrachées et perdues, les 12 autres furent le sujet de l'examen le plus minutieux et il fut constaté qu'elles avaient toutes été complètement préservées du taret, qu'elles avaient acquis des qualités de dureté et d'élasticité des plus remarquables, et qu'elles avaient sensiblement le même poids qu'avant leur immersion.

M. Crepin visita en même temps les deux billes n^os^ 2 et 6 de ses premières expériences immergées depuis près de cinq ans et il reconnut qu'elles n'avaient pas non plus été attaquées par ce térébrant.

Quelques trous de taret furent bien remarqués au cœur de la bille n° 6 ; mais l'animal n'avait pas pu y vivre, bien que cette partie du bois fût, comme nous l'avons déjà dit, peu imprégnée de créosote.

La bille n° 2 était parfaitement intacte.

Ces deux billes avaient de plus conservé les qualités de dureté et d'élasticité déjà remarquées en 1859 et 1860.

Aussi, M. Crepin se crut-il en droit de conclure que ses expériences étaient décisives en faveur de l'action préservatrice de la créosote contre les attaques du taret, que la question se réduisait à déterminer le degré d'imprégnation nécessaire pour garantir efficacement les bois et que le suc-

cès dépendait surtout de la qualité de la créosote employée dont le principe conservateur essentiel est, suivant lui, l'acide phénique qu'elle contient.

Cet ingénieur termine sa seconde notice de 1862, en disant :

« Il est donc permis, dès à présent, de pressentir l'in-
« fluence qu'exercera l'emploi des bois de sapin créosotés
« dans les travaux à la mer, tant sous le rapport de l'éco-
« nomie que sous celui de la durée des ouvrages en char-
« pente. Nous pensons que l'on peut renoncer au maille-
« tage sans craindre l'invasion du taret, et nous avons la
« conviction que les bois de sapin créosotés peuvent être
« employés avec succès à la construction d'estacades, re-
« vêtements en charpente, portes d'écluses, vannes, etc.

« Pour ce qui concerne la construction des estacades,
« nous devons faire remarquer que l'aubier du sapin s'im-
« prégnant beaucoup mieux de créosote que le bois par-
« fait, il sera avantageux de prescrire l'emploi de bois
« ronds au lieu de bois équarris, ordinairement mis en
« usage.

« Les bois ronds seront beaucoup mieux imprégnés sur
« toute la surface qu'il s'agit surtout de préserver, et,
« par suite de l'économie sur le prix du bois, on pourra
« employer, sans augmentation de dépense des bois pré-
« sentant un plus grand volume et conséquemment une
« plus grande résistance.

« Ces résultats n'ont peut être pas été obtenus d'une
« manière aussi concluante dans les divers pays où des
« expériences semblables ont été entreprises; aussi croyons-
« nous devoir appeler l'attention des personnes intéressées
« sur le mode de préparation des bois, et surtout sur la
« qualité des créosotes employées. »

Sur les 12 billes de 1861, 2 furent conservées en magasin, et les 10 autres remises en place, ainsi que les billes n°s 2 et 6 de 1857.

M. Crepin a visité de nouveau ses bois le 21 janvier 1864, après une immersion de plus de 6 ans pour ceux mis en expérience en 1857 et de plus de 3 ans et demi pour ceux créosotés à saturation par les soins du gouvernement.

Toutes les billes étaient dans un parfait état de conservation sans la moindre trace de taret ; et elles avaient acquis une dureté qu'elles n'avaient pas avant d'avoir été créosotées, sans que leur élasticité ait été en rien altérée ; aussi ses expériences, au point de vue de l'emploi à la mer des bois créosotés, lui paraissaient-elles déjà décisives, tant sous le rapport de la conservation du bois que sous celui de sa préservation contre les atteintes du taret, et il conseillait de substituer, dans tous les travaux hydrauliques, le sapin créosoté au chêne dont le prix va toujours augmentant, pour les bois de grandes dimensions surtout.

Tout se réduisait, à son avis, à une question de bonne préparation avec de la créosote de bonne qualité et à l'emploi de bois susceptibles de bien s'imprégner.

Dans sa troisième notice, à la date du 5 février 1864, il donne pour les 10 billes créosotées à saturation par les soins du gouvernement Belge, les poids constatés avant leur créosotage, immédiatement après la préparation et à chacune des visites de 1862 et 1864.

	kilogrammes.
Il en ressort que le poids moyen du mètre cube qui était d'abord de.	356
était, après la préparation, de.	1 006
En juillet 1862, après une immersion de 13 mois, de.	987
En janvier 1864, après une immersion de 31 mois, de.	1 083
ce qui donne pour le poids moyen de créosote absorbée par mètre cube.	440
et pour le rapport du poids de la créosote absorbée à celui du bois.	0.7768

M. Crepin fait remarquer que, si le poids des bois a été trouvé en 1862 plus faible qu'après la préparation, c'est qu'entre leur sortie de l'atelier de créosotage et le moment

où ils ont été immergés, ils avaient déjà perdu une certaine quantité de créosote par suite de la réaction qui s'opère lorsqu'ils cessent d'être soumis à la pression, et il se croit en droit de conclure que le poids des bois créosotés augmente par suite de leur séjour dans l'eau de mer, ce qui prouve, dit-il, qu'ils ne perdent pas l'huile dont ils sont imprégnés, ce qui s'explique du reste par l'insolubilité de la créosote et par sa densité qui est sensiblement la même que celle de l'eau de mer.

Là s'arrêtent les notices publiées par M. Crepin sur le résultat de ses expériences; mais cet ingénieur nous écrivait :

1° Le 16 avril 1865. « J'ai fait le 14 avril une nouvelle « visite de mes bois créosotés ; ils sont dans un état par- « fait de conservation et on n'y aperçoit pas la moindre « trace de taret, donc succès complet. »

2° Le 6 avril 1867. « L'état de la mer rend impossible « pour le moment un nouvel examen de mes bois, que je « ferai aussitôt que le temps me le permettra. Je les ai vi- « sités en mai 1866 et je les ai, comme en 1865, trouvés « complétement préservés de toute atteinte. Vous pouvez « affirmer que, pour ce qui concerne les expériences faites « à Ostende, les bois créosotés y ont été complétement pré- « servés de l'attaque du taret;

« Du reste, l'efficacité de la créosote n'est plus contestée; « vos expériences, celles de la Hollande et les miennes l'ont « suffisamment constatée. »

3° Le 13 septembre 1867. « Le bois créosoté est à l'abri « des attaques du taret, c'est là un fait acquis et qu'on ne « peut plus contester. »

3° EXPÉRIENCES FAITES EN HOLLANDE.

Dès 1733, l'action destructive du taret et les dépenses considérables qu'on avait dû faire aux ouvrages maritimes, par suite des ravages qu'il y avait occasionnés, préoccupè-

rent vivement les esprits en Hollande. Il en fut de même en 1770 et en 1827.

Depuis lors, cet ennemi semblait avoir disparu, et l'on n'en parlait plus, lorsqu'en 1838 les populations s'émurent de nouveau, à la suite de réparations entreprises, à cette époque, aux ouvrages du port de Niewendam, qui firent découvrir que tous les pilotis du port se rompaient au moindre effort, à fleur du sol, parce qu'ils étaient entièrement rongés par le taret.

Le professeur W. Vrolik, secrétaire de l'Académie royale des sciences d'Amsterdam, appela sur cette question l'attention de la classe d'histoire naturelle, qui confia à une commission, choisie dans son sein et composée de MM. W. Vrolik, P. Harting, D. J. Storm Buysing, J. W. L. Van Oordt et E. H. von Baumahuer, le soin de rassembler et d'examiner tout ce que l'on pouvait savoir sur l'histoire naturelle du taret, comme aussi de rechercher en même temps les moyens propres à préserver le bois de l'action destructive de ce mollusque.

Si nous avons donné les noms des membres de cette commission, c'est qu'ils jouissent tous, dans le monde savant, d'une réputation qui est une garantie du soin et des lumières qui ont présidé à leurs recherches et qui ne peut que donner une grande valeur et une autorité incontestable aux conclusions qu'ils en ont déduites.

Les expériences faites d'abord, en 1859, dans les ports de Flessingue, Harlingen, Stavoren et Niewendam, et, plus tard, dans ceux de Stavoren et de Niewe Diep, ont été décrites avec le plus grand soin chaque année, à partir de 1860 jusqu'en 1865, dans six rapports qui ont été publiés dans les comptes rendus de l'Académie, et dont le premier contient une monographie complète du taret, par M. P. Harting, et des recherches de M. Kater, sur la manière de vivre de ce mollusque.

Nous voudrions pouvoir donner, à peu près *in extenso*, la

traduction de cet important travail ; mais cela nous entraînerait trop loin, et nous devons nous borner à en extraire ce qui est relatif aux expériences proprement dites.

Notre tâche sera d'autant plus simple et plus facile que nous n'avons qu'à copier textuellement le résumé fidèle qu'en a publié en français l'un de ses membres, M. E. H. Von Baumahuer, auteur des derniers rapports.

« On peut rapporter à trois groupes principaux les essais « tentés par la commission :

« 1° Enduits appliqués à la surface du bois ou modifica- « tions apportées à cette surface ;

« 2° Imprégnation du bois avec différentes substances qui « le modifient aussi bien à l'intérieur qu'à la surface ;

« 3° Emploi de bois exotiques, différents des bois ordi- « naires de construction. »

1° *Enduits appliqués à la surface du bois.* — « Les moyens, « appartenant à ce groupe, qui ont été examinés par la com- « mission, sont les suivants :

« 1° Moyen imaginé par M. Claasen, et tenu secret par « l'inventeur ;

« 2° Couleur métallique imaginée par M. Claasen, éga- « lement un moyen secret ;

« 3° Moyen de M. Brinkerink, consistant en un mélange « de talc de Russie, goudron de houille, résine, soufre et « verre finement pulvérisé, appliqué à chaud sur les bois « rendus préalablement un peu rugueux à l'aide d'un ra- « bot à dents ; la couche appliquée avait une épaisseur d'une « couple de millimètres ;

« 4° Moyen de M. Van Rijswijk, ayant quelque analogie « avec le précédent ;

« 5° Vernis à la paraffine, obtenu par la distillation « sèche de la tourbe, de la fabrique de MM. Haages et C° à « Amsterdam ;

« 6° Goudron de houille, appliqué à froid sur le bois « en plusieurs couches successives, ou appliqué à chaud

« sur le bois préalablement carbonisé à la surface ; quel-
« ques pieux furent traités de la manière suivante : on com-
« mençait par y faire des trous qu'on remplissait de
« goudron, puis on adaptait aux ouvertures des bou-
« chons qui les fermaient exactement et qu'on chassait avec
« assez de force pour que la pression fit pénétrer le gou-
« dron dans le bois, d'autres pieux encore furent enduits d'un
« mélange de goudron de houille avec de l'acide sulfurique,
« du sel ammoniac, de la térébenthine, de l'huile de lin ;

« 7° Peinturage, soit avec des couleurs à la térébenthine,
« soit avec des couleurs à l'huile de lin, entre autres avec
« le vert de chrome et avec le vert de gris ;

« 8° Flambage ou carbonisation superficielle du bois.

« Les pieux ainsi préparés furent placés dans l'eau à la
« fin du mois de mai 1859, et déjà l'examen auquel ils
« furent soumis, à la fin du mois de septembre de la même
« année, fit voir qu'aucun des moyens employés ne pouvait
« offrir un préservatif contre l'action destructive du taret ;
« il n'y avait d'exception à faire que pour les pieux traités
« d'après le numéro 6 ; ceux-là ne montraient que ci et là
« quelques trous de taret ; mais lors d'une nouvelle visite
« faite dans l'automne de 1860, par conséquent après que
« le bois eut séjourné dans l'eau pendant au moins une
« année et demie, les pieux enduits de goudron de houille
« furent trouvés également attaqués fortement par le taret.

« Le résultat de ces essais donna à la commission la
« conviction intime qu'aucun enduit extérieur, de quelque
« nature qu'il soit, aucune modification n'intéressant que
« la surface du bois, ne saurait le garantir efficace-
« ment des atteintes du taret. En supposant même que l'un
« ou l'autre de ces moyens empêchât les larves de se fixer
« au bois, le frottement de l'eau, celui des glaçons, d'au-
« tres causes encore de dégradation extérieure ne tarde-
« raient pas à endommager suffisamment la surface du bois
« pour en livrer l'accès au taret.

« C'est ici le lieu de dire quelques mots d'une pratique « généralement usitée pour éloigner le taret, et qui con- « siste à couvrir le bois de clous de mailletage. Cette opé- « ration est fort dispendieuse, car, pour qu'elle protége « complétement le bois, il est nécessaire que les têtes car- « rées des clous joignent exactement; pour obtenir plus « sûrement ce résultat, avant de mettre à l'eau les pilotis « qui ont reçu leur armature de clous, on les abandonne à « l'air pendant quelque temps, afin que la rouille, se for- « mant à la surface du fer, bouche les interstices qui res- « tent inévitablement entre les têtes des clous. Mais cette « précaution elle-même n'est pas d'un effet infaillible, car « la commission a rencontré plus d'une fois, dans le cours « de ses investigations des pilotis qui avaient séjourné « dans l'eau pendant plusieurs années et dont la surface « était entièrement recouverte d'une couche de rouille dure « et épaisse de plus d'un centimètre, et qui, malgré cela, « étaient rongés par le taret à l'intérieur.

« Pour les portes d'écluse, on les recouvre fréquemment « avec des lames de fer, de cuivre ou de zinc. Il est clair « que lorsque ce revêtement est parfait, et aussi long- « temps qu'il demeure intact, il n'y a pas à se préoccuper « des attaques du taret. Malheureusement l'expérience a « appris que l'usure produite par différentes causes, telles « que le choc de l'eau et des glaçons qu'elle charrie, ne « laisse pas longtemps la couverture dans cet état de com- « plète intégrité. »

2° *Imprégnation du bois avec diverses substances.*— « La « commission a examiné, dans cette catégorie, les moyens « suivants :

« 1° *Sulfate de cuivre.* — L'imbibition des pieux au « moyen de ce sel eut lieu dans la fabrique de MM. Vander « Elst et Smit à Amsterdam. L'expérience prouva, dès l'été « de la première année, 1859, que ce moyen n'avait abso- « lument aucune action sur le taret. Néanmoins, pour

« obtenir la conviction que la non-réussite de ces essais « ne devait pas être attribuée à une préparation insuffisante « du bois, la commission fit venir de la fabrique de M. Bou- « cherie à Paris, deux pièces de tronc de hêtre recouvert « de son écorce, deux pièces équarries de hêtre sans écorce « et deux pièces rondes de bois de sapin, le tout préparé « au sulfate de cuivre. Ces pièces, mises en expérience, « ne résistèrent pas mieux au taret que celles sorties de « la fabrique d'Amsterdam.

« 2° *Sulfate de protoxyde de fer*, (vitriol vert). — Les « pieux furent imprégnés de ce sel dans la fabrique de « M. Van der Elst et Smit. Déjà dans le courant du premier « été, on put se convaincre que ce moyen n'empêchait « nullement le bois d'être détruit par le taret. La même « chose s'applique au moyen suivant.

« 3° *Acétate de plomb.* — Les pieux imprégnés de cette « substance provenaient de la même fabrique que les pré- « cédents.

« On s'étonnera peut-être que la commission n'ait pas « essayé l'action du sublimé corrosif. Elle a cru pouvoir « s'en dispenser parce que, à son avis, l'inefficacité du su- « blimé était déjà suffisamment établie, surtout par des « expériences faites antérieurement, sur une grande échel- « le, dans le chantier de la marine à Rotterdam.

» Il est à remarquer que, dès l'année 1730, des prépa- « rations mercurielles et arsenicales ont été essayées, mais « sans résultats satisfaisants. Notre compatriote Job Baster « en fait mention dans sa lettre au président de la société « royale de Londres.

« 4° *Verre soluble et chlorure de calcium.* Des pieux de chêne « et de sapin rouge furent imprégnés, dans la fabrique de « MM. Van der Elst et Smit, d'abord d'une dissolution de verre « soluble (silicate de soude), et ensuite d'une dissolution de « chlorure de calcium; cette double opération avait pour « but de donner naissance, dans les pores du bois, à un

« silicate de chaux. Les pieux ainsi préparés furent laissés « à l'air pendant une demi-année, avant d'être mis à l'eau, « afin que la combinaison chimique, si elle devait se pro- « duire, pût s'effectuer aussi complétement que possible. « Ces pieux furent descendus dans l'eau, au Nieuwe Diep « en mars 1862, et lorsqu'ils en furent retirés au mois d'oc- « tobre de la même année, on put s'assurer que la prépa- « ration à laquelle ils avaient été soumis avait été impuis- « sante à les mettre à l'abri des atteintes du taret.

« 5° *Huile de goudron.* — La maison Haages et compa- « gnie, à Amsterdam, livra des pieux de chêne et de sapin « rouge injectés avec un produit de la distillation sèche de « la tourbe, auquel elle donne le nom de *huile de goudron* « ou *de paraffine;* elle désira garder le secret sur la ma- « nière dont elle obtient cette huile de goudron et sur le « procédé suivi pour la faire pénétrer dans le bois. Au « mois de juillet 1860, on plaça, tant à Stavoren qu'à « Niewe Diep, une dizaine de pieux ainsi préparés et appar- « tenant à l'une et à l'autre des deux essences nommées. « On les visita dans le courant de la même année, après « qu'ils eurent passé tout l'été dans l'eau, et on reconnut « qu'ils avaient résisté à l'action du taret.

« La commission avait combiné ses expériences de telle « sorte que, mettant dans l'eau dix pieux de chaque espèce « de bois ayant subi une manipulation déterminée, on pou- « vait, pendant dix années consécutives, retirer chaque « année un de ces pieux pour les soumettre à l'examen. « On procédait à cet examen en enlevant, au moyen d'une « doloire, le bois à la surface sur une épaisseur de quel- « ques millimètres, ce qui suffisait à mettre bien en évidence « les galeries du taret lorsqu'il en existait. Les pieux re- « connus intacts étaient replacés dans l'eau, et l'année sui- « vante on constatait de nouveau leur état de conservation, « en enlevant la couche superficielle du bois. En opérant « de cette manière, on acquérait la certitude, si les pieux

« restaient épargnés par le taret pendant plusieurs années « de suite, qu'ils ne devaient pas cette protection à un revê- « tement superficiel, mais que le bois résistait par lui-même « aux efforts destructeurs du mollusque. On n'avait donc pas « à craindre de voir des pilotis, préparés d'une manière « semblable, perdre plus tard la faculté de résistance, soit « par des causes de dégradation extérieure, telles que le « frottement de l'eau et des glaçons, soit par une action « lente de dissolution exercée par l'eau sur le principe actif « de la substance préservatrice.

« Lorsque les pieux traités à l'huile de goudron furent « retirés en 1862, par conséquent après un séjour dans « l'eau de plus de deux années, ou plutôt de trois étés, on « trouva des traces *de taret sur les pieux en chêne, mais non « sur ceux en sapin rouge;* mais, à la visite de novembre « 1863, des tarets bien développés se montrèrent partout, « aussi bien dans le bois de sapin que dans celui de chêne, « tant sur les pieux déjà débarrassés antérieurement, par « la doloire de leur couche superficielle, que sur ceux qui « n'avaient encore, jusque là, été soumis à aucun examen.

« 6° *Huile de créosote.* — C'est, comme on sait, un pro- « duit de la distillation sèche de la houille, débarrassé, par « une nouvelle distillation, tant des principes les plus vola- « tils qui servent ultérieurement à la préparation de la « benzine, que des matières très-peu volatiles qu'on em- « ploie comme asphalte.

« Des essais avaient déjà été tentés, aussi bien à l'étran- « ger que dans la Néerlande, avec du bois imprégné « d'huile de créosote. Dès l'origine de ses travaux, la « commission accorda une attention spéciale à ce moyen « important.

« Les bois de diverses espèces, préparés à l'huile de « créosote dans la fabrique de la société pour la prépara- « tion et la conservation du bois à Amsterdam, furent pla- « cés dans l'eau, au mois de mai 1859, à Flessingue, à Har-

« lingen et à Stavoren. Au mois de septembre suivant, à » Flessingue, les pieux de chêne, de sapin et de sapin « rouge furent trouvés intacts, tandis que les pieux non « préparés avaient été attaqués. Au mois d'octobre de la « même année, on examina les pieux de sapin et de sapin « rouge créosotés placés à Harlingen : ils montrèrent éga- « lement un parfait état de conservation. Tandis qu'à Fles- « singue les pieux d'essai étaient fixés au moyen de bou- « lons en fer, à Harlingen ils avaient été attachés à d'autres « pieux qui n'avaient reçu aucune préparation : le taret « avait exercé ses ravages dans ces derniers, mais n'avait « pas pénétré dans le bois créosoté. On ne put également « découvrir aucune trace de taret sur les pieux créosotés « de chêne et de sapin qui se trouvaient à Stavoren et « qu'on visita au mois d'octobre 1859.

« A Nieuwendam, on avait mis dans l'eau, en mars 1859, « trois pieux de chêne, trois de sapin et trois de sapin « rouge, tous créosotés dans la fabrique d'Amsterdam. On « procéda à l'examen vers la fin du mois de septembre « de la même année. Les pieux étaient reliés par des tra- « verses en bois non préparé; on trouva que le taret avait « pénétré par les traverses jusque dans le bois créosoté, « que parfois il s'y était arrêté immédiatement au-dessous « de la surface, mais que d'autres fois il avait pénétré à « une profondeur de quelques millimètres; dans le chêne, « il s'était même introduit par d'autres points, par des par- « ties de la surface qui n'étaient pas en contact avec du « bois non préparé.

« Les recherches sur l'influence de l'huile de créosote fu- « rent reprises en juillet 1860, en opérant sur dix pieux de « chaque essence de bois (chêne et sapin rouge), et en sui- « vant la marche indiquée au § 5°; les localités choisies furent « Nieuwe-Diep et Stavoren : dans cette dernière, les pieux « qui, pendant la première campagne, étaient demeurés in- « tacts, furent replacés dans l'eau, après que leur surface

« eût été enlevée par la doloire. Plus tard, en août 1861, on « mit encore en expérience, dans ces deux localités, des « pieux en bois de sapin, de hêtre et de peuplier, adressés « à la commission par le fabricant anglais Boulton, et qui « avaient été créosotés dans les ateliers de cet indus- « triel.

« Tous ces pieux furent examinés vers l'automne, en « 1862, en 1863 et en 1864. Tandis que les pieux de bois « non préparés, placés, en guise de contre-épreuve, dans le « voisinage des autres, furent trouvés chaque année remplis « de tarets, on ne découvrit, lors du premier examen, des « traces de taret que dans les pieux en chêne créosotés dans « la fabrique d'Amsterdam; mais, en sciant les pieux, on « s'aperçut que l'huile de créosote n'avait pénétré le bois « de chêne que très-incomplétement.

« Le troisième examen, auquel on procéda en 1864, fit « voir que les pieux en sapin, en hêtre et en peuplier, « créosotés en Angleterre, dans la fabrique de M. Boulton, « et qui, ayant séjourné dans l'eau de mer depuis le mois « d'août 1861, avaient été exposés pendant plus de trois an- « nées à l'influence du taret, étaient demeurés parfaitement « intacts; un examen minutieux ne pût faire découvrir la « moindre trace de vermoulure, même dans les pieux qui « avaient déjà été retirés de l'eau en 1862 et 1863, sur les- « quels la couche superficielle du bois avait été chaque fois « enlevée jusqu'à une profondeur de quelques millimètres « et qu'on avait remis dans l'eau après chacune de ces « opérations; on constata de nouveau, en 1864, que ces « pieux avaient résisté complétement et ne s'étaient pas « laissés entamer par le taret.

« Un résultat également favorable et décisif fut obtenu « avec les pieux en sapin rouge, créosotés dans la fabrique « de la société pour la préparation et la conservation du « bois à Amsterdam. Bien que ces pieux fussent plongés « dans l'eau de mer depuis le mois de juillet 1860, et qu'ils

« y eussent passé, par conséquent, déjà cinq étés consé-
« cutifs, on ne put rien découvrir qui ressemblât à des ga-
« leries de taret; un seul de ces pieux, dans un point où
« la couleur du bois indiquait suffisamment la non-péné-
« tration de l'huile de créosote, montra de très-petites ver-
« moulures, mais l'absence d'une couche calcaire et tout
« l'aspect des conduits prouvaient clairement qu'il fallait
« les attribuer à un animal différent du taret.

« Quant aux pieux non préparés qui devaient servir à
« l'épreuve contradictoire, il n'en était rien resté que les
« petits abouts qui s'élevaient au-dessus de l'eau; tout le
« reste était entièrement converti en une masse spongieuse
« qui se brisait au moindre effort.

« Le résultat fourni par les pieux en chêne créosotés fut
« moins satisfaisant. Dans tous ces pieux, en effet, on trouva
« ci et là des galeries de taret; mais toujours en faible
« quantité; en sciant les bois, on s'assura en outre que ces
« altérations se montraient constamment dans des parties
« dont la couleur témoignait que l'huile de créosote n'avait
« pu y pénétrer. Quoique l'on n'ait encore essayé nulle part
« ailleurs, pour autant que nous sachions, de préserver les
« bois de chêne des atteintes du taret, la commission atta-
« chait pourtant une grande importance à cette recherche.
« En effet, pour beaucoup d'ouvrages maritimes, le bois
« de chêne ne peut être remplacé ni par le sapin rouge, ni
« par quelque autre bois léger se laissant facilement imbi-
« ber par l'huile de créosote. La commission a donc fait
« créosoter, dans la fabrique d'Amsterdam, des pieux de
« chêne par un procédé perfectionné; ces pieux ont été
« placés, en novembre 1864, dans l'eau de mer à Nieuwe-
« Diep, et la commission se propose de les y laisser pendant
« trois années, avant de procéder à l'examen.

« Le pétrole avait également été recommandé à la com-
« mission ; mais celle-ci n'a pas jugé utile de faire des essais
« avec cette substance, surtout à cause de l'élévation de

« son prix comparé à celui de l'huile de créosote; quand « même le pétrole agirait aussi efficacement que l'huile de « créosote pour protéger le bois contre le taret, son prix « l'empêcherait toujours d'être employé à cet usage. »

3° *Emploi de bois exotiques, différents des bois ordinaires de construction.* — « La commission n'a pas été à même « de faire beaucoup d'expériences sur ce sujet. Elle a ac- « quis la certitude que le Groenhart de Surinan, le Bulle- « trie, les chênes américains et le bois si dur de Mambar- « klak ne sont pas épargnés par le taret. On lui a envoyé « en outre une forte pièce de bois de Gaïac, qui était restée « pendant cinq ou six années dans l'eau à Curaçao, et qu'elle « a trouvée entièrement rongée par le taret, preuve évi- « dente que les bois les plus durs ne sont pas à l'abri des « atteintes du mollusque.

« La commission a reçu, il est vrai, un grand nombre de « communications relatives à des bois connus pour être vé- « néneux, pour enivrer ou tuer les poissons; mais elle n'a « pas eu l'occasion de soumettre ces bois à des expériences. « Nous attendons des lumières, à cet égard, de recherches « que, à la demande de la commission, le gouvernement a « ordonné de faire, tant dans nos possessions des Indes- « Orientales que dans celles des Indes-Occidentales. »

Résumé et conclusions — « En résumé, voici ce qui résulte « des expériences auxquelles la commission s'est livrée « pendant six années consécutives :

« 1° Les enduits les plus divers appliqués à la surface « du bois, dans le dessein de recouvrir celui-ci d'une en- « veloppe sur laquelle le jeune taret ne puisse se fixer, n'of- « frent qu'une protection tout à fait insuffisante : une pa- « reille enveloppe ne tarde pas à être endommagée, soit « par des actions mécaniques comme le frottement de l'eau « et des glaçons, soit par l'action dissolvante de l'eau; dès « qu'un point de la surface du bois est mis à découvert,

« quelque petit qu'il soit, le taret encore microscopique pé-
« nètre dans l'intérieur du bois.

« Le revêtement du bois avec des lames de cuivre ou de
« zinc et le mailletage sont des procédés trop dispendieux,
« et ne défendent d'ailleurs le bois qu'aussi longtemps qu'ils
« forment une surface parfaitement continue;

« 2° L'imprégnation avec des sels inorganiques solubles,
« considérés habituellement comme étant des poisons pour
« les animaux, ne met pas le bois à l'abri de l'invasion du
« taret; il faut attribuer cette inefficacité en partie à ce que
« les sels absorbés par le bois en sont extraits par l'action
« dissolvante de l'eau de mer, en partie aussi à ce que plu-
« sieurs de ces sels ne paraissent pas avoir d'action véné-
« neuse sur le taret;

« 3° Quoiqu'on ne sache pas avec certitude si, parmi les
« bois exotiques, il ne s'en trouve pas qui résistent aux
« ravages du taret, on peut affirmer pourtant que la durée
« du bois n'est pas un obstacle qui empêche le mollusque
« d'y creuser ses galeries; les ravages observés dans le bois
« de Gaïac et dans le Mambarklack sont là pour le prouver;

« 4° Le seul moyen que l'on puisse regarder, avec une
« grande probabilité, comme un véritable préservatif contre
« les dégâts auxquels le bois est exposé de la part du taret,
« est l'huile de créosote; toutefois, dans l'emploi de ce
« moyen, il faut tenir soigneusement compte de la qualité
« du liquide, de la manière dont l'imprégnation se fait, et
« de la nature du bois que l'on soumet à cette prépara-
« tion. »

Les expériences hollandaises ont été faites sur une grande échelle; la commission à laquelle elles avaient été confiées n'a écarté aucun des nombreux procédés de préservation préconisés, bien que convaincue *à priori* de l'inefficacité d'un grand nombre; et pour que son travail offrît, aux yeux de tous, toutes les garanties désirables d'impartialité, elle a, autant que possible, fait préparer les bois qu'elle a expéri-

mentés par les inventeurs ou prôneurs mêmes des procédés à examiner.

Ses conclusions doivent donc être acceptées en toute confiance et peser d'un grand poids dans la solution de l'intéressant et important problème de la préservation des bois contre les attaques du taret.

Il est à regretter seulement que les savants académiciens n'aient pas songé à constater la quantité de créosote absorbée par les bois de ses expériences, car pour que des bois soient à l'abri des tarets, il ne suffit pas qu'ils soient imprégnés de créosote, il faut qu'ils en aient absorbé une quantité suffisante que, quant à présent, nous n'évaluons pas à moins de 300 kilogrammes par mètre cube de bois.

Si la commission hollandaise avait connu la quantité de créosote absorbée par ses bois d'essai, elle aurait reconnu, nous en avons la conviction, que les insuccès qu'elle a constatés ne doivent être attribués qu'à la trop faible quantité de substance préservatrice dont étaient imprégnés les bois créosotés qui ont été attaqués par le taret.

4° EXPÉRIENCES EN VENDÉE.

Utilité et but des expériences.—Le taret (Pl. 164) (*) existe sur tous les points du littoral de la Vendée. Il s'y est, depuis quelques années, développé d'une manière désastreuse et il y cause des ravages effrayants. Pour en faire apprécier l'étendue et la gravité, il suffit de citer quelques faits :

Au port des Sables-d'Olonne : Une passerelle de service, construite depuis moins de deux ans en sapin rouge du Nord, s'écroula en 1859 sous son propre poids, parce que

(*) La planche 164 est la reproduction des dessins de M. P. Harting, membre de l'Académie des sciences des Pays-Bas, extraits du premier rapport de la commission hollandaise dont nous venons d'analyser les expériences.

les bois des palées avaient été tellement dévorés par les tarets que nous ne saurions mieux comparer leur section qu'à celles des alvéoles d'un rayon de miel. (Pl. 165, *fig.* 1.)

Il a fallu, en 1860, reconstruire, avant qu'elles n'eussent encore fonctionné, les portes de la grande écluse de chasses, parce que, bien que construites en bois de chêne de première qualité, elles étaient, jusqu'à hauteur de mi-marée et sur une épaisseur de $0^{m},12$ environ à partir de chaque face, perforées par de nombreux trous de tarets qui en compromettaient la solidité. (Pl. 165, *fig.* 2.)

Des bois de sapin rouge du Nord immergés en août 1865 ont été, le 6 novembre 1866, trouvés complétement dévorés et incapables de présenter la moindre résistance. (Pl. 165, *fig.* 3 et *h*.)

Il en a été de même d'autres pièces de bois de sapin rouge et blanc du Nord, de peuplier de la Caroline et de pin des Landes gemmé et non gemmé immergés seulement depuis le 3 janvier 1866, c'est-à-dire n'ayant séjourné dans la mer que dix mois, pendant cinq desquels (de janvier à mai) les tarets n'ont pu y exercer aucuns ravages. (Pl. 165, *fig.* 5, 6, 7, 8 et 9.)

A Fromentine : Dans la baie de Bourgneuf, à l'extrémité nord du littoral, une estacade, construite en 1859 et 1860, a été renversée au mois de novembre 1862, sur $36^{m},00$ de longueur, par une mer légèrement houleuse, et cet accident n'a pas eu d'autre cause que l'état auquel les tarets avaient réduit les pieux qu'ils avaient dévorés à ce point qu'il n'en restait plus que les minces cloisons qui séparent toujours, les uns des autres, les divers canaux creusés par ce mollusque. (Pl. 165, *fig.* 10.) Il faut avoir vu ces pieux pour se faire une idée du mal que peut, en deux ou trois ans, faire le taret dans le bois de chêne de meilleure qualité.

Sur la côte de l'Aiguillon : A l'extrémité sud du littoral de la Vendée, où l'on exécute des épis en bois pour la défense de la côte, les premiers bois que l'on y a employés

dans leur état naturel ont été mis hors de service en quelques mois. (Pl. 165, *fig.* 11 et 12.)

En présence d'un ennemi aussi redoutable, nous avons naturellement dû rechercher si l'on ne pouvait pas en préserver les bois des ouvrages à la mer, plus économiquement qu'en les mailletant ou les recouvrant de plaques métalliques, et voici quel a été le résultat de nos recherches.

Nous savions que les ingénieurs anglais les plus distingués admettaient que les bois convenablement imprégnés de créosote étaient à l'abri des attaques du taret, en se basant sur les expériences faites sur une vaste échelle à Lowestoft, à Leith, à Manchester, etc., où plus de 3.000 pieux créosotés, en place depuis un nombre d'années variant de 7 à 20, étaient encore, à de très-rares exceptions près (*), parfaitement sains et sans la moindre trace de taret qui y est pourtant très-abondant; mais nous ne connaissions ni les expériences de Belgique, ni celles de Hollande, lorsque nous allâmes, en 1860, visiter le port d'Ostende où M. Crepin, avec une obligeance parfaite, nous fit visiter ses bois d'expériences et nous communiqua les résultats détaillés qu'il avait déjà constatés: mais qu'il n'avait pas encore publiés. Nous fûmes, dès ce moment, convaincu que le taret ne saurait attaquer des bois convenablement créosotés; mais en France, comme en Angleterre, cette opinion avait ses détracteurs et, nous nous demandâmes si, avant de condamner la créosote, il ne conviendrait pas de faire de nouvelles expériences avec toutes les précautions désirables.

C'est ce que nous avons fait en petit d'abord, et sur une

(*) Ces rares exceptions ont été reconnues devoir être attribuées: soit à la juxtaposition de bois non préparés dans lesquels les larves du taret peuvent se développer et y prendre assez de force pour pénétrer ensuite dans le bois créosoté, soit à la mauvaise qualité de la créosote employée, soit enfin à la trop faible quantité injectée qui, pour être efficace, doit être, d'après les ingénieurs anglais, d'au moins 10^{lbs} par pied cube, soit environ 160 kilogrammes par mètre cube.

vaste échelle plus tard après que nous avons eu fait installer au port des Sables-d'Olonne un atelier de créosotage avec l'autorisation de M. le Ministre des travaux publics, que nous n'avons sollicitée que lorsque nous avons pu appuyer nos propositions sur des résultats incontestables obtenus là même où nous voulions appliquer le remède, et confirmant pleinement ceux obtenus déjà en Angleterre, en Belgique et en Hollande où nos expériences ont du reste paru assez intéressantes et concluantes pour que la commission dont il a été parlé, les ait citées à l'appui de l'opinion qu'elle a émise que des bois convenablement créosotés paraissaient être à l'abri des attaques du taret.

Détails des expériences. — Nos expériences se divisent en deux séries ; l'une, faite avec des bois créosotés en Belgique, essayés comparativement avec d'autres préparés en France de diverses manières ; l'autre, faite avec des bois créosotés dans l'atelier du port des Sables-d'Olonne.

Première série. — Nous avons fait immerger le 18 mars 1862 *au port des Sables-d'Olonne*, et les 2, 3 et 4 juin de la même année *à la pointe de Devin* (île de Noirmoutier):

1° Quatre billes de bois de pin des Landes, injectées au sulfate de cuivre par M. Ch. Lecoy, de Bordeaux, inspecteur des forêts en retraite, concessionnaire du procédé Boucherie.

2° Quatre billes de même bois injectées au sulfate de cuivre par M. Ch. Lecoy, avec addition d'une substance dont il a gardé le secret et qui, suivant lui, devait protéger le bois contre l'action du taret.

3° Quatre billes de même bois créosotées, dues à l'obligeance de M. l'ingénieur en chef Duvignaud qui les avait obtenues de la compagnie des chemins de fer du midi.

4° Quatre billes de bois de sapin rouge du Nord créosotées provenant du commerce Belge, préparées pour les chemins de fer de l'état, sous la surveillance d'un agent

de l'Administration, et dues à la bienveillante obligeance de M. l'ingénieur Crepin.

5° Trois billes de même bois créosotées, provenant de la préparation jusqu'à saturation, prescrite en vue des expériences de M. Crepin, par M. le ministre des travaux publics de Belgique qui, sur notre demande, a bien voulu en mettre 6 à notre disposition.

Au port des Sables-d'Olonne seulement, 4 billes de bois, 2 de chêne et 2 de sapin, préparées par un marin des Sables, le sieur Musseau, par un procédé qu'il n'a pas fait connaître.

Toutes ces pièces de bois ont été placées horizontalement contre des pieux dans lesquels on avait au préalable constaté la présence du taret en grande quantité. Elles se trouvaient ainsi dans d'excellentes conditions pour apprécier l'influence des diverses préparations auxquelles elles avaient été soumises.

Le tableau ci-après donne le cube des billes Belges, leur poids avant et après leur préparation, celui qu'elles avaient après leur séjour dans l'eau pendant 13 mois, la quantité de créosote absorbée par bille et par mètre cube, et enfin le rapport du poids de la créosote à celui du bois.

NUMÉROS des billes.	CUBE des billes.	POIDS des billes avant le créosotage.	POIDS des billes après le créosotage.	QUANTITÉ de créosote absorbée par bille.	QUANTITÉ de créosote absorbée par mètre cube.	Rapport du poids de la créosote absorbée à celui du bois.	Poids des billes constaté en mai 1863 après 13 mois d'immersion.	DIFFÉRENCES en plus.	DIFFÉRENCES en moins.
1° *Bois créosotés du commerce belge.*									
	m. c.	k.	k.	k.	k.		k.	k.	
D. 1	0.0718	39.50	61.50	22.00	306.41	0.557	64.50	3 00	»
I. 2	0.0927	51.00	72 00	21.00	226.54	0.412	74.30	2.30	»
D. 4	0.0900	49.50	72.50	23.00	255.55	0.465	82.50	10 00	»
I. 5	0 0864	47.50	71.50	24.00	277.78	0.514	81.30	9.80	»
D. 6	0.0855	47.00	66.00	19.00	222.22	0.404	74.00	8.00	»
I. 11	0.0855	47.00	79.00	32.00	374.27	0.681	86.30	7.30	»
I. 12	0.0764	42.00	60.50	18.50	242.15	0.440	61.30	0 80	»
D. 13	0.0936	51.50	69.50	18.00	192.31	0.350	73.00	3.50	»
Moyennes.	0.0852	46.87	69.06	22.19	260.41	0.473	74.65	5.59	»
2° *Bois créosotés par les soins du gouvernement belge.*									
J. 7	0.0582	32.00	56.00	24.00	412.37	0.750	53.30	»	2.70
E. 20	0.0582	32.00	57.00	25.00	429.55	0.781	61.00	4.00	»
E. 23	0.0682	37.50	57.00	19.50	285.92	0.520	57.00	»	»
J. 24	0.0736	40.50	68.00	27.50	373.64	0.679	66.30	»	1.70
E. 27	0.0618	34.00	56.00	22.00	355.99	0.647	57.50	1.50	»
J. 36	0.0855	47.00	70.00	23.00	269.01	0.489	66.30	»	3.70
Moyennes.	0.0676	37.17	60.67	23.50	347.63	0.632	60.24	0.92	1.35
								»	0.43

1re *Visite des bois immergés au port des Sables-d'Olonne.* — Les échantillons furent retirés de l'eau le 1er mai 1863 et nous les visitâmes, le 5, avec M. l'ingénieur ordinaire Georges Forestier, avec le soin le plus minutieux, après un immersion de 13 mois.

Des quatre billes injectées au sulfate de cuivre numérotées 8 CL, 10 CL, 13 CL et 15 CL, celle n° 10 n'était pas attaquée, les 3 autres l'étaient plus ou moins.

La bille n° 8 était perforée par plus de 20 tarets, celle n° 15 par plus de 80 et celle n° 13 par plus de 100. Le diamètre maximum des galeries étant de: trois millimètres

et demi pour la première, 8 pour la seconde et 5 et demi pour la troisième.

Des quatre billes injectées au sulfate de cuivre, avec addition d'une autre substance prétendue préservatrice, numérotées 7 T, 11 T, 14 T et 19 T, aucune n'avait été épargnée.

Si la bille n° 14 n'était attaquée que par un seul taret, celle n° 7 était perforée par environ 10, celle n° 11 par environ 50 et celle n° 19 par plus de 200, le diamètre maximum des galeries étant de 5 millimètres pour la première et la deuxième, 3 et demi pour la troisième et 9 pour la quatrième.

Des quatre billes créosotées provenant de la compagnie des chemins de fer du Midi, numérotées 12 F, 16 F, 17 F et 18 F, aucune d'elles n'avait été non plus épargnée par le taret. Bien qu'on aperçût un assez grand nombre de piqûres presque imperceptibles sur les faces extérieures des quatre pièces, il n'y avait qu'un petit nombre de tarets qui avaient pu pénétrer dans l'intérieur, savoir : 1 seul dans celle n° 18, 2 dans celle n° 12 et environ 10 dans celle n° 16, 20 dans celle n° 17; le diamètre maximum des galeries étant de 5 millimètres pour la première, 4 pour la seconde, 5 pour la troisième et 6 pour la quatrième.

Des sept billes créosotées tant par le commerce belge que par les soins de M. le ministre des travaux publics de Belgique, aucune n'avait reçu la moindre atteinte du taret, pas plus à l'intérieur qu'à l'extérieur où nous ne pûmes découvrir une seule piqûre, malgré tout les soins que nous mîmes à les explorer avec la plus scrupuleuse attention.

Des quatre billes préparées par le sieur Musseau, une seule, celle en bois de chêne portant le n° 23, était légèrement attaquée vers la surface près de laquelle on apercevait sept trous de tarets, dont le diamètre maximum ne dépassait pas 2 millimètres.

Nous examinâmes ensuite avec attention les bois créosotés en Belgique, au point de vue des qualités qu'ils pouvaient avoir acquises, et nous pûmes constater, comme M. Crepin l'avait fait à Ostende, qu'ils avaient conservé leur odeur pénétrante, que leur poids était sensiblement resté le même et qu'ils présentaient une adhérence de fibres, une élasticité et une dureté bien supérieures à celles qu'ils possédaient avant leur immersion.

A la pointe de Devin, les échantillons furent retirés de l'eau le 15 mai 1863 et nous les visitâmes le 28 du même mois, en présence de M. l'inspecteur général Charié-Marsaines et de MM. les ingénieurs ordinaires Forestier et Dingler. Tous étaient parfaitement intacts, sans la moindre piqûre extérieure, après une immersion d'un an environ.

Pour bien apprécier l'effet du créosotage sur les bois de sapin, nous prîmes une des billes créosotées en Belgique que nous livrâmes à un menuisier et à un charpentier qui la mirent en œuvre. Ils reconnurent que ce bois avait des fibres bien plus adhérentes que celles du sapin ordinaire et qu'il avait acquis beaucoup d'élasticité et de dureté. Ils le travaillèrent avec une grande facilité, à la condition d'avoir des outils bien tranchants; ils obtinrent des joints et des assemblages aussi parfaits qu'avec du sapin non préparé, et ils déclarèrent tous les deux que, pour le sapin créosoté, la main-d'œuvre devrait être payée plus cher que pour le sapin naturel, mais moins cher que pour le chêne.

Les résultats constatés à la pointe de Devin étaient d'accord avec ceux constatés au port des Sables-d'Olonne pour les bois créosotés en Belgique; mais en ce qui concerne ceux sulfatés et ceux créosotés provenant de la compagnie des chemins de fer du Midi, ils pouvaient paraître étranges en présence des résultats contraires obtenus :

Partout, pour les bois injectés au sulfate de cuivre;

Au port des Sables, pour ceux injectés au sulfate de cuivre,

avec ou sans addition d'une substance prétendue préservatrice contre le taret, et pour ceux créosotés provenant du chemin de fer du Midi.

Cette contradiction n'était toutefois qu'apparente ; elle trouvait son explication dans ce fait constaté par M. Crepin : qu'on peut jusqu'à un certain point préserver les bois de l'attaque du taret, en ayant la précaution de les faire nettoyer vers l'époque de l'éclosion des larves de ce mollusque et d'en enlever les balanes et autres corps étrangers à l'abri desquels peut se développer l'embryon de ce térébrant.

A la pointe de Devin en effet, l'agent chargé de ce soin ne s'était pas borné à nettoyer une ou deux fois les bois soumis aux expériences; il avait répété très-souvent cette opération, si bien qu'il avait non-seulement enlevé les divers parasites à l'abri desquels le taret aurait pu se développer; mais qu'il avait dû détruire aussi les larves de ce mollusque au fur et à mesure qu'elles étaient déposées sur les bois.

Nous n'eûmes en conséquence à tirer des expériences de la pointe de Devin d'autre conclusion que la confirmation de l'importance qu'il peut y avoir à nettoyer le plus souvent possible les bois employés à la mer pour les débarrasser des larves du taret, aussi bien que des parasites ou corps étrangers à l'abri desquels ce térébrant peut naître et se développer, en ajoutant toutefois que cette précaution et ce soin, qui ne sont pas toujours possibles, paraissent inutiles lorsque les bois sont convenablement créosotés.

Il n'en fut pas de même de celles du port des Sables-d'Olonne; nous nous crûmes déjà en droit de conclure :

1° Que les bois injectés au sulfate de cuivre n'étaient pas à l'abri du taret, comme l'ont du reste constaté tous ceux qui les ont expérimentés, et qu'on devait par conséquent les proscrire d'une manière absolue des travaux de la mer (*);

(*) Nous n'en laissâmes pas moins ces bois immergés, pour y suivre les progrès du mal et déterminer le temps au bout duquel ils seraient complétement hors de service.

2° Qu'il en était de même des bois injectés au même sel, avec une substance prétendue préservatrice par M. Ch Lecoy, concessionnaire des procédés Boucheries à Bordeaux (*);

3° Que la préparation du marin Musseau paraissait avoir une certaine efficacité; mais qu'avant d'émettre une opinion formelle, il fallait prolonger les expériences;

4° Que le créosotage des bois paraissait être d'une efficacité incontestable contre l'attaque du taret, à la seule condition d'être assez complet pour que les bois soient imprégnés dans toutes leurs parties;

5° Que toute la question se réduisait à déterminer le degré d'imprégnation nécessaire et à s'assurer de la qualité de la créosote employée, car au port des Sables, d'une part, si les bois créosotés provenant du chemin de fer du Midi avaient été attaqués par le taret, on ne pouvait l'attribuer qu'à la trop faible quantité de créosote qu'ils avaient absorbée et dont l'insuffisance était constatée par l'apparence même des bois dans lesquels la présence de cette substance n'était accusée que sur une très-faible épaisseur à partir de la surface; d'autre part, les bois créosotés belges n'avaient pas été soustraits au contact d'autres bois non préparés, ils étaient au contraire appuyés directement sur des pieux de sapin remplis de tarets; ils n'avaient enfin été nettoyés ni au moment où les larves du taret pouvaient s'y déposer ni à aucune autre époque de l'année. Ils n'avaient dès lors pas été débarrassés des balanes ou autres corps étrangers à l'abri desquels l'embryon du taret pouvait se développer. Si donc ils n'avaient pas été attaqués par ce térébrant, on ne devait évidemment attribuer ce résultat qu'à l'action préservatrice de la créosote dont il ne nous paraissait déjà pas possible de nier l'efficacité;

6° Que l'on pouvait par conséquent, avec la presque

(*) Même observation qu'au bas de la page précédente.

certitude du succès, employer en France, comme on le fait en Angleterre et en Belgique, les bois créosotés à la mer, avec d'autant plus de raison qu'ils ne coûteraient pas plus cher que du bois de chêne et qu'ils auraient bientôt acquis une adhérence de fibres et une élasticité remarquables, en même temps qu'une dureté approchant de celle du chêne.

Deuxième visite des bois immergés. — Nous ne continuâmes pas nos expériences à la pointe de Devin, nous les concentrâmes toutes au port des Sables-d'Olonne où nous visitâmes de nouveau le 15 février 1864, avec M. l'ingénieur ordinaire Georges Forestier, après une immersion totale de 23 mois, les bois qui y avaient été immergés horizontalement le 18 mars 1862, retirés de l'eau le 1er mai 1863, visités le 5 et remis en place verticalement le 6 du même mois, ainsi que les billes belges créosotées que nous avions fait venir de Noirmoutier et immerger aux Sables.

Voici quel fut le résultat de l'examen minutieux qui en fut fait.

Les bois injectés au sulfate de cuivre avec ou sans addition d'une substance prétendue préservatrice, et ceux créosotés provenant de la compagnie des chemins de fer du Midi, aussi bien que ceux préparés par un marin des Sables, furent, sans exception, trouvés beaucoup plus perforés qu'en 1863, ainsi qu'on peut en juger par le tableau comparatif ci-après :

INDICATION DES BOIS.	NUMÉROS des billes.	NOMBRE APPROXIMATIF des trous de taret		DIAMÈTRE MAXIMUM des trous de taret		Observations.
		le 5 mai 1863.	le 15 février 1864.	le 5 mai 1863.	le 15 février 1864.	
				mètres.	mètres.	
Bois de pin des Landes injectés au sulfate de cuivre.	8.CL	20	260	0.0035	0.0050	
	10.CL	»	60	»	0.0080	
	13.CL	100	280	0.0055	0.0080	
	15.CL	80	240	0.0080	0.0100	
Bois de pin des Landes injectés au sulfate de cuivre avec addition d'une substance prétendue préservatrice.	7.T	10	230	0.0050	0.0050	
	11.T	50	260	0.0035	0.0065	
	14.T	1	140	0.0050	0.0065	
	19.T	200	260	0.0090	0.0100	
Bois de pin des Landes créosotés provenant de la compagnie des chemins de fer du Midi.	12.F	2	18	0.0040	0.0100	(1)
	16.F	10	15	0.0050	0.0095	
	17.F	20	24	0.0060	0.0140	
	18.F	1	9	0.0050	0.0080	
Bois préparés par un marin des Sables. — Chêne.	23	7		0.0020		(2)
	24	»	6	»	0.0025	(3)
— Sapin.	25	»	2	»	0.0050	
	26	»	4	»	0.0050	

(1) Nous avons déjà dit que si ces bois ont pu être attaqués par le taret, c'est qu'ils avaient été mal créosotés.

(2) Bille perdue.

(3) Ces bois ont été attaqués, il est vrai, mais beaucoup moins que les précédents, ce qui tend à faire croire que la préparation du sieur Musseau n'est pas sans avoir une certaine efficacité.

Les bois créosotés en Belgique furent tous trouvés parfaitement intacts, ceux du commerce aussi bien que ceux préparés par les soins du gouvernement. Aucune bille n'avait reçu la moindre atteinte du taret, et cependant, pendant cette seconde immersion de près de dix mois, elles avaient toutes été, comme du 18 mars 1862 au 1er mai 1863, appuyées directement sur des bois de sapin remplis de tarets, et n'avaient été nettoyées ni au moment où les larves du taret pouvaient s'y déposer, ni à aucune autre époque de l'année; elles n'avaient donc été débarrassées ni des balanes, ni des autres corps étrangers à l'abri desquels l'embryon du taret pouvait se développer.

Nous constatâmes, sur la partie plane des billes, un petit nombre de piqûres presque imperceptibles qui prou-

vaient que des tarets étaient nés sur les bois créosotés et avaient cherché à y pénétrer; mais aucune de ces piqûres ne s'étendait à plus d'un demi-millimètre de profondeur, ce qui nous parut démontrer clairement que, bien que cette partie du bois fût la moins imprégnée, le taret n'avait pu s'y développer, grâce à l'action préservatrice de la créosote (Pl. 166, *fig.* 1).

Les résultats constatés dans cette seconde visite des bois immergés depuis près de deux ans confirmèrent donc pleinement les conclusions que nous nous étions déjà cru en droit de prendre après la première visite de 1863, et qui parurent assez justifiées aux yeux de M. le ministre des travaux publics pour que Son Excellence nous ait autorisé à remplacer par des bois de sapin créosotés les bois de chêne à employer dans les travaux d'amélioration du port des Sables-d'Olonne, et à y installer à cet effet un atelier de créosotage.

Troisième visite des bois immergés. — Le 25 août 1864, nous fîmes retirer de l'eau les bois créosotés en Belgique et nous les examinâmes de nouveau avec M. l'ingénieur ordinaire Dingler le 28 du même mois, après une immersion totale de près de deux ans et demi.

Malgré les recherches les plus minutieuses, nous ne pûmes y découvrir la moindre trace de taret, et cependant, nous l'avons déjà dit, toutes les billes étaient appuyées directement sur des bois remplis de tarets et elles n'avaient jamais été nettoyées ni au moment où les larves du taret pouvaient s'y déposer, ni à aucun autre moment.

Le parfait état dans lequel se trouvaient encore les bois belges nous parut d'autant plus concluant en faveur de l'efficacité de la créosote, que plusieurs pièces avaient des déchirures à leur surface et qu'au mois de février, nous avions fait couper l'une des billes traversalement par le milieu et fait ensuite fendre longitudinalement l'une des parties de manière à exposer à l'action du taret les parties

les plus éloignées de la surface qui devaient naturellement être le moins imprégnées de créosote (Pl. 166, *fig.* 2 et 3).

Quatrième et cinquième visite des bois immergés. — Nous avons, les 6 novembre 1866 et 7 mars 1867, visité de nouveau, toujours avec M. l'ingénieur ordinaire Dingler, nos bois d'expériences avec le soin le plus minutieux, après une immersion totale de six et sept ans pour ceux primitivement immergés au port des Sables-d'Olonne.

Les bois injectés au sulfate de cuivre avec ou sans addition d'une substance prétendue préservatrice, et ceux créosotés provenant de la compagnie des chemins de fer du Midi étaient, en novembre 1866, tellement dévorés par les tarets qu'on devait les considérer comme complétement hors de service et que nous ne crûmes pas devoir les immerger à nouveau. On peut juger de leur état par les photographies de quelques-unes des sections que nous en fîmes détacher, et dans la plupart desquelles une partie de la surface avait disparu sur une épaisseur de plusieurs centimètres (Pl. 166, *fig.* 10, 11 et 12).

L'inefficacité du sulfate de cuivre, de la substance prétendue préservatrice et d'un créosotage imparfait déjà reconnue lors des trois premières visites, le fut encore à la quatrième d'une manière irrécusable, par l'état dans lequel furent trouvées:

Sept billes sulfatées, dont quatre avec addition de la substance préconisée comme préservatrice, et une créosotée provenant de la compagnie des chemins de fer du Midi, qui, après avoir été immergées un an environ à la pointe de Devin sans y avoir été attaquées par le taret (nous avons dit pourquoi), n'avaient été réimmergées aux Sables qu'en août 1865.

Les billes préparées par le sieur Musseau avaient été enlevées par la mer, et l'expérience de son procédé reste dès lors incomplète.

Des 14 billes en sapin rouge du Nord, créosotées en Bel-

gique et immergées depuis 1862 tant au port des Sables-d'Olonne qu'à la pointe de Devin, il n'en restait plus :

En 1866, que dix dont six provenant du commerce et quatre créosotées à saturation, par les soins du gouvernement. L'une d'elles avait été débitée après la première visite, les trois autres avaient été perdues, et parmi elles se trouvait, ce qui est regrettable, celle qui était, sans en avoir reçu la moindre atteinte, restée exposée à l'action du taret pendant l'été de 1864, après avoir été fendue par le milieu, de manière à mettre à nu les parties qui devaient être le moins imprégnées de créosote ;

En 1867, que neuf, celle E.20 créosotée à saturation ayant été envoyée à l'exposition universelle et se trouvant aujourd'hui à l'école des ponts et chaussées.

Le tableau ci-après résume tout ce qui est relatif à ces billes et aux résultats constatés dans nos deux dernières visites.

NUMÉROS des billes.	QUANTITÉ de créosote absorbée par mètre cube.	NOMBRE approximatif des trous de tarets		DIMENSION maximum des trous de tarets		OBSERVATIONS.
		en 1866.	en 1867	en 1866.	en 1867.	
		1° *Bois provenant du commerce belge.*				
D. 13	kilog. 192	38	70	0.006	0.007	La bille est à peu près dévorée complétement dans tout le cœur du bois, mis à nu par la partie plane de la bille; mais pas un seul taret n'a pénétré dans l'aubier sur une épaisseur de 0m.10 environ.
D. 4	256	17	60	0.008	0.008	Comme dans la bille ci-dessus, le taret n'a pénétré que par la partie plane en bois parfait et n'a pas attaqué l'aubier mieux créosoté.
I. 5(1)	278	»	5	»	0.004	Même observation que ci-dessus.
D. 6	222	9	70	0.006	0.007	Même observation que pour la bille D. 13.
I. 12(1)	242	»	1	»	0.003	
I. 11	374	9	16	0.009	0.009	Même observation que pour les billes D 4 et I. 5.
		2° *Bois créosotés à saturation par le gouvernement belge.*				
J. 36(2)	269	»	»	4	0.002	Ces deux tarets sont morts après avoir creusé une galerie de 0m.25 de longueur au plus.
E. 27(2)	356	»	»	»	»	
J. 7(2)	412	»	»	»	»	
E. 20(2)	429	1	0.004			Cette bille n'a pas été immergée à nouveau en 1866.

(1) Pl. 166, *fig.* 4 et 7. — (2) Pl. 166, *fig.* 5, 8, 6 et 9.

L'état dans lequel nous avons trouvé toutes ces billes, aussi bien celles du commerce que celles du gouvernement, confirment de plus en plus l'efficacité de la créosote, et les tarets trouvés dans plusieurs d'entre elles ne font que prouver l'insuffisance d'un créosotage imparfait.

D'une part, en effet, les six billes D.4, D.6, D.13, I.5, I.12 et J.36 n'ont absorbé par mètre cube de bois qu'une quantité de créosote inférieure à celle de 300 kilogrammes que nous prétendons être nécessaire pour protéger efficacement les bois contre les ravages du taret, qui cependant n'a pu pénétrer dans ces six pièces que par la partie de la sur-

face plane en bois parfait restée réfractaire à l'imprégnation, et y est mort dès qu'il est parvenu à des parties mieux imprégnées de créosote.

D'autre part, si la bille I.11 qui avait absorbé 374 kilogrammes de créosote par mètre cube de bois, a été attaquée, depuis 1866, par sept nouveaux tarets près de la surface plane, ces térébrants, comme ceux trouvés en 1866, n'ont pas tardé à être arrêtés dans leur ascension, et sont morts après avoir perforé la pièce sur $0^{m}.30$ de longueur au plus.

Et enfin si l'on a trouvé, en 1866, un taret dans la bille E.20 (Pl. 166, *fig.* 9), il a été constaté que si ce térébrant a pu pénétrer par un point moins bien créosoté près de la surface plane, c'est-à-dire dans le bois parfait, il est mort sans avoir pu ni aller loin, ni prendre un grand développement.

Les billes attaquées I.5, I.12, I.11 et J.36 n'en sont pas moins encore, après sept ans d'immersion, dans un état de conservation très-satisfaisant et n'ont pas perdu sensiblement de leur force, ce qui est d'autant plus remarquable que des bois naturels de même essence sont le plus souvent complétement dévorés par les tarets dans une campagne, et qu'il en a surtout été ainsi en 1866 et 1867, comme on le verra plus tard.

Quant aux trois billes D.13, D.4 et D.6, leur cœur ne présente, il est vrai, plus guère de résistance ; mais toute la surface courbe composée d'aubier et mieux imprégnée de créosote est aussi intacte que le premier jour, ce qui prouve incontestablement l'efficacité d'un créosotage suffisant.

Deuxième série. — Les expériences de cette série, qui se rapportent à des bois préparés dans l'atelier du port des Sables-d'Olonne, comprennent :

1° La substitution du bois de sapin créosoté au chêne dans tous les travaux qui se sont exécutés en Vendée de-

puis l'établissement de l'atelier de créosotage du port des Sables-d'Olonne, savoir :

Au port des Sables-d'Olonne, pour l'achèvement des travaux d'amélioration du port et pour l'entretien et la réparation des ouvrages existants ;

A l'Aiguillon, pour les épis de défense de la côte sur 2 kilomètres de longueur ;

Dans la baie de Bourgneuf, pour la reconstruction de l'estacade de Fromentine, renversée sur 36 mètres de longueur deux ans après son achèvement, parce que les pieux en étaient complétement dévorés par le taret.

2° L'envoi, au port militaire de Lorient, de douze pieux de marée, en bois de diverses essences, destinés à remplacer les pieux en chêne qu'on devait y établir.

3° L'immersion au port des Sables-d'Olonne, en août 1865 et janvier 1866, de cinquante et un échantillons créosotés, savoir : vingt-huit en sapin rouge du nord, trois en sapin blanc du nord, un en sapin du nord dit bâtard, treize en pin maritime non gemmé, trois en pin maritime gemmé, et trois en peuplier de la Caroline.

4° L'immersion, en 1865, 1866 et 1867 de douze échantillons de bois non préparés d'essences diverses, savoir : quatre en sapin rouge du nord, deux en sapin blanc du nord, deux en pin maritime non gemmé, deux en pin maritime gemmé, un en peuplier de la Caroline et un en peuplier d'Italie.

Tous les bois mis en œuvre sont en parfait état, et le tableau ci-après donne tout ce qui se rapporte à 3° et 4°, et aux deux visites que nous en avons faites les 6 novembre 1866 et 7 mars 1868, comme pour ceux de la première série, avec M. l'ingénieur ordinaire Dingler.

ESSENCE.	Numéros des billes immergées.	FORME de chaque bille.	Créosote absorbée par mètre cube	DATE de l'immersion	ÉTAT dans lequel ont été trouvées les billes.	OBSERVATIONS.
				1° *Bois créosotés.*		
			kil.			
	95	Pieux en bois équarri.	300		En 1866. / En 1868. — En parfait état de conservation.	
	247		180		En 1866. / En 1868. — Idem.	
	252		135	Août 1865.	En 1866. — Un trou de taret d'un diamètre de 0m,005 près de la surface. / En 1868. — Environ 80 trous de tarets d'un diamètre de 0m,006 près de la surface.	(1)
	253		231		En 1866 / En 1868. — En parfait état de conservation.	
	260		184		En 1866. / En 1868. — Idem.	
	261		139		En 1866. — Idem. / En 1868. — Un seul trou de taret d'un diamètre de 0m,004 près de la surface.	
Sapin rouge du Nord.	61	1/2 octogonale.	190	Août 1865	En 1866. — Environ 60 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,008 dans une partie de la face qui avait été resciée après le créosotage. / En 1868. — Environ 80 trous, idem.	(2)
	61^1				En 1866. / En 1868. — En parfait état de conservation.	
	63				En 1866. / En 1868. — Idem.	
	62				En 1866. / En 1868. — Idem.	
	62^2				En 1866. — Environ 120 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,009 dont le plus grand nombre près de la face qui avait été resciée après le créosotage. / En 1868. — Encore plus attaquée qu'en 1866.	
	63^3				En 1866. — Environ 70 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,011 dont le plus grand nombre près de la face qui avait été resciée après le créosotage. / En 1868. — Encore plus attaquée qu'en 1866.	
	64	Octogonale.			En 1866. / En 1868. — En parfait état de conservation. / Environ 100 trous de tarets.	

(1) D'une part, la quantité de creosote absorbee par mètre cube était un peu faible, d'autre part, la partie attaquée n'était pas imprégnée.

(2) Ces sept billes proviennent d'une même pièce de bois qu'on a débitée après son créosotage.

D'une part, la quantité de créosote absorbée par mètre cube est bien inférieure à la limite considérée comme indispensable pour être efficace contre le taret; d'autre part, il est à remarquer que les pièces 61, 62^2 et 63^3, qui ont été attaquées, avaient été resciées longitudinalement par leur milieu, après avoir été créosotées et immergées ensuite, tandis que celles 61^1 et 62 resciées de la même manière; mais plongées après, pendant deux heures, dans un bain de cresote chauffée à 60°, n'ont pas été atteintes par le taret.

Suite du tableau précédent.

ESSENCE.	Numéros des billes immergées.	FORME de chaque bille.	Créosote absorbée par mètre cube.	DATE de l'immersion	ÉTAT dans lequel ont été trouvées les billes.	OBSERVATIONS.
			kil.			
Sapin rouge du Nord. (Suite.)	49	Palplanches.	227		En 1866. / En 1868. — En parfait état de conservation.	
	121		311	Août 1865.	En 1866. / En 1868. — Idem.	
	133		253		En 1866. / En 1868. — Idem.	
	141		340	3 janvier 1866.	En 1866. / En 1868. — Idem.	
	164		405		En 1866. / En 1868. — Idem.	
	165		362	Août 1865.	En 1866. / En 1868. — Idem.	
	173		558		En 1866. — Idem. / En 1868. — Bille envoyée à l'Exposition universelle.	
	189		427	3 janvier 1866.	En 1866. / En 1868. — En parfait état de conservation.	
	200		474	Août 1865.	En 1866. / En 1868. — Idem.	
	215		368		En 1866. / En 1868. — Idem.	
	221	Madriers.	362		En 1866. — Idem. / En 1868. — Bille envoyée à l'Exposition universelle.	
	223		311		En 1866. / En 1868. — En état parfait de conservation.	
	224		195	Août 1865.	En 1866. / En 1868. — Idem.	
	225		246		En 1866. / En 1868. — Idem.	
	228		192		En 1866. — Idem. / En 1868. — Bille envoyée à l'Exposition universelle.	
Sapin blanc du Nord.	227	Madriers.	107		En 1866. — En parfait état de conservation. / En 1868. — 19 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,007.	(1)
	231		61	Août 1865.	En 1866. — 11 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,003. / En 1868. — 43 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,008.	
	232		37		En 1866. — Environ 30 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,007. / En 1868. — Environ 40 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,007.	(2)

(1) Il est à remarquer cependant que la quantité de créosote rabsorbée par mètre cube était bien faible.

(2) Créosotage évidemment insuffisant.

Suite du tableau précédent.

ESSENCE.	Numéros des billes immergées.	FORME de chaque bille.	Créosote absorbée par mètre cube.	DATE de l'immersion	ÉTAT dans lequel ont été trouvées les billes.		OBSERVATIONS.
			kil.				
Sapin bâtard du Nord.	7	Ronde.	302	3 janvier 1866.	En 1866. / En 1868.	En parfait état de conservation.	
Pin maritime des Landes non gemmé.	779[1]	Ronde.			En 1866. / En 1868.	Idem.	
	779[2]				En 1866. / En 1868.	Idem. (Pièce perdue.)	
	779[3]	1/2 ronde.	319		En 1866.	23 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,006 près de la surface plane.	(1)
					En 1868.	30 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,006 près de la surface plane.	
	779[4]				En 1866.	Environ 70 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,010 près de la surface plane et au centre.	
					En 1868.	Idem.	
	780	3/4 ronde.	476		En 1866. / En 1868.	En parfait état de conservation.	
	783		544	Août 1865.	En 1866. / En 1868.	Idem.	
	785[1]	Ronde.	429		En 1866. / En 1868.	Idem. (Pièce perdue).	(2)
	785[2]	1/4 de cercle.			En 1866. / En 1868.	En parfait état de conservation.	
	787[1]	Ronde.	404		En 1866. / En 1868.	Idem. (Bille perdue).	(3)
	787[2]	1/4 de cercle.			En 1866. / En 1868.	En parfait état de conservation.	
	788[1]	Ronde.			En 1866. / En 1868.	Idem.	
	788[2]	1/2 ronde.	357		En 1866.	23 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,009 près de la surface plane.	(4)
					En 1868.	50 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,009 près de la surface plane.	

(1) Ces quatre billes proviennent d'une même pièce de bois qu'on a débitée après son créosotage.
Il est à remarquer que les deux qui ont été attaquées n'avaient été immergées qu'après avoir été resciées longitudinalement par leur milieu, et qu'on avait ainsi mis à nu leur partie centrale composée de bois parfait qui s'imprègne toujours beaucoup moins bien de créosote que la surface.

(2) Billes provenant d'une même pièce de bois qu'on a débitée après son créosotage.

(3) Idem.

(4) Même observation que ci-dessus, pour les pièces 779[1], 779[2], 779[3] et 779[4].

Suite du tableau précédent.

ESSENCE.	Numéros des billes immergées.	FORME de chaque bille.	Créosote absorbée par mètre cube.	DATE de l'immersion	ÉTAT dans lequel ont été trouvées les billes.	OBSERVATIONS.
			kil.			
Pin maritime des Landes non gemmé. (Suite.)	788[3]	1/2 ronde.	357	Août 1865.	En 1866. 24 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,006 près de la surface plane. En 1868. 60 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,006 près de la surface plane.	(1)
Pin maritime des Landes gemmé.	781	1/2 ronde irrégulière.	337	Août 1865.	En 1866. En 1868. En parfait état de conservation.	
	784		462		En 1866. Idem. En 1868. Bille envoyée à l'Exposition universelle.	
	786		385		En 1866. En 1868. En parfait état de conservation.	
Peuplier de la Caroline.	13	1/2 ronde.	125	3 janvier 1866.	En 1866. 9 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m.003 près de la surface plane. En 1868. Bille envoyée à l'Exposition universelle.	
	13[1]		255		En 1866. En parfait état de conservation. En 1868. 3 trous de tarets d'un diamètre maximum de 0m,004 tout près de la face plane.	(2)
	13[2]	Ronde.	250		En 1866. En 1868. En parfait état de conservation.	

2° *Bois naturels immergés en août* 1865 *et janvier* 1866, *visités le* 6 *novembre* 1866.

Sapin rouge du Nord.	M.	Moise.	»	Août 1865.	Complétement dévorée sur près de la moitié de la section et piquée de nombreux trous de tarets sur tout le reste.	(3)
	P.	Pieu.	»		Criblée de trous de tarets sur toute la section, un peu moins cependant au centre qu'à la surface.	
	S. R.	A peu près carré.	»		Criblée de trous de tarets sur toute la surface à l'exception seulement du cœur.	
Sapin blanc du Nord.	S. B.	Ronde.	»		Criblée de trous de tarets même au cœur sur la plus grande partie de la surface.	

(1) Même observation que d'autre part, pour les pièces 779[1], 779[2], 779[3] et 779[4].

(2) Ces billes proviennent d'une même pièce de bois débitée en trois avant le créosotage.

Les deux 1/2 rondes 13 et 13[1] ont été resciées après le créosotage, l'une d'elles, 13, a été immergée dans cet état et a été attaquée par quelques tarets, ce qui tient aussi à ce qu'elle n'avait pas absorbé une quantité suffisante de créosote; l'autre, 13[1], mieux imprégnée et qui, avant d'être immergée, avait été plongée pendant deux heures dans un bain de créosote chauffée à 60°, n'a pas été attaquée.

(3) Ces deux pièces proviennent de l'échafaudage contre lequel les bois créosotés ont été fixés en août 1865, et qui était tellement avarié dans toutes ses parties que, lorsqu'on a voulu enlever les bois créosotés, l'échafaudage est tombé en morceaux.

Suite du tableau précédent.

ESSENCE.	Numéros des billes immergées.	FORME de chaque bille.	Créosote absorbée par mètre cube.	DATE de l'immersion	ÉTAT dans lequel ont été trouvées les billes.	OBSERVATIONS.
			kil.			
Pin maritime des Landes non gemmé.	P.M.	1/2 ronde.	»	3 janvier 1866.	Complétement dévorée sur toute la surface à l'exception de quelques nœuds.	(1)
Pin maritime des Landes gemmé.	P. G.	Irrégulière.	»		Criblée de trous de tarets sur la plus grande partie de la surface.	
Peuplier de la Caroline.	P. C.	Ronde.	»		Plus de 200 trous de tarets.	
3° *Bois naturels immergés le* 20 *avril* 1867, *visités le* 7 *mars* 1868.						
Sapin rouge du Nord.	A.	Pièce équarrie.	»	20 avril 1867.	Complétement dévorée par les tarets.	
Sapin blanc du Nord.	B.	Madriers.	»		Idem.	
Pin maritime non gemmé.	C.	Ronde.	»		Idem.	
Pin maritime gemmé.	D.		»		Idem.	
Peuplier d'Italie.	E.		»		Idem.	

(1) Toutes ces pièces étaient fixées à l'échafaudage ci-dessus, à côté des bois créosotés, ainsi que celle S. B. d'autre part.

Sur les 51 échantillons créosotés immergés en 1865 et 1866, le taret, qui n'avait pénétré que dans onze en novembre 1866, n'a pu en attaquer que trois de plus jusqu'au 7 mars 1868, et cependant les années 1865, 1866 et 1867 ont été fâcheusement remarquables par l'abondance de ce mollusque et par les ravages qu'il a faits au port des Sables-d'Olonne, ainsi que le constate l'état dans lequel il a réduit les bois naturels de l'échafaudage sur lequel étaient fixés les échantillons créosotés, de même que ceux que l'on avait immergés les 3 janvier 1866 et 20 avril 1867.

Si de plus nous faisons remarquer, ce qui ressort du tableau ci-dessus :

1° Que la quantité de créosote absorbée par mètre cube par les pièces attaquées n'est que de :

37 kilog. pour celle n° 232
61 kilog. pour celle n° 231
107 kilog. pour celle n° 227
125 kilog. pour celle n° 13
135 kilog. pour celle n° 252
139 kilog. pour celle n° 261
190 kilog. pour celle n°s 6^1, 6^{12}, 6^{23} et 6^4,

quantités bien inférieures à celle de 300 kilogrammes que nous considérons comme nécessaire pour assurer l'efficacité du créosotage ;

2° Que, malgré l'insuffisance du crèosotage de la pièce n° 252, elle n'avait été attaquée en 1866 que par un seul taret ;

3° Que celles n°s 13, 6^1, 6^{12} et 6^{23} avaient été sciées longitudinalement par leur milieu après avoir été créosotées et qu'on avait ainsi, avant de les immerger, mis à nu leur partie centrale composée de bois parfait qui s'imprègne toujours moins bien de créosote que la surface ;

4° Qu'il en avait été de même pour celles 779^3, 779^4, 788^2 et 788^3 qui ont absorbé 319 et 357 kilogrammes de créosote par mètre cube et que l'on peut dès lors admettre

qu'elles n'ont été attaquées que parce qu'on avait mis à nu leur partie centrale moins bien créosotée, puisque les billes $6^{1'}$, 6^{2} et 13^{1} qui sont les jumelles de celles 6^{1}, 6^{22} et 13, n'ont pas été attaquées par le taret, bien que sciées aussi longitudinalement par leur milieu, parce qu'on avait eu le soin de les plonger, avant de les immerger, dans un bain de créosote chauffée à 60 degrés.

Il nous paraît difficile de ne pas admettre avec nous que cette seconde série d'expériences confirme pleinement les conclusions déduites de celles de la première, car les nouveaux bois créosotés se sont trouvés dans les circonstances les plus défavorables :

D'une part, en effet, le taret a été très-abondant depuis 1865 et a fait de grands ravages au point où les bois étaient immergés;

D'autre part, ils avaient été fixés en 1865 à des bois naturels, immergés en même temps qu'eux au mois d'août, qui étaient complétement dévorés par ce mollusque en novembre 1866, et les nouveaux bois non créosotés, immergés le 20 avril 1867, étaient aussi complétement perforés le 7 mars 1868.

Ils n'ont enfin été nettoyés ni au moment où les larves du taret pouvaient s'y déposer ni à aucune autre époque de l'année; ils n'avaient dès lors pas été, pas plus que ceux de la première série, débarrassés des balanes ou autres corps étrangers à l'abri desquels l'embryon du taret pouvait se développer.

Si donc ils n'ont pas été attaqués par ce redoutable ennemi, on ne peut l'attribuer qu'à l'action préservatrice de la créosote.

5e CONCLUSIONS.

Les expériences faites au port des Sables-d'Olonne confirment pleinement celles faites en Angleterre, en Belgique

et en Hollande, et, sans aller aussi loin que plusieurs ingénieurs anglais disposés à admettre une durée indéfinie pour les bois créosotés, nous nous croyons tout au moins fondé à conclure :

1° Que le créosotage paraît être d'une efficacité incontestable pour préserver les bois des attaques du taret, à la seule condition d'être assez complet pour que toutes les parties qui peuvent être exposées à l'action de ce térébrant soient bien imprégnées de créosote ; ce qui nous paraît exiger l'absorption d'au moins 300 kilogrammes de cette substance par mètre cube de bois ;

2° Que le créosotage semble augmenter l'adhérence des fibres des bois blancs en augmentant leur flexibilité et leur résistance à l'écrasement ;

3° Que l'on peut dès lors, dans la plupart des travaux à la mer, renoncer à l'emploi du bois de chêne qui devient de plus en plus rare, en lui substituant des bois blancs créosotés qui, sans coûter plus cher, auraient l'immense avantage de durer beaucoup plus longtemps que les bois les plus durs (*).

TARET.

Lorsqu'au commencement du siècle dernier, la Hollande faillit être submergée par suite de la rupture d'un grand nombre de digues rongées par le taret, l'on vit se répandre l'idée d'une importation de ce térébrant, et on accusa des navires, venus des Indes orientales, d'avoir introduit cet hôte destructeur.

(*) Nous n'avons pu reproduire ici qu'un très-petit nombre de dessins; nous tenons à la disposition des ingénieurs un album contenant les photographies de toutes les sections que nous avons détachées de nos bois d'expériences à chacune des quatre premières visites que nous en avons faites, album qu'ils peuvent consulter du reste à l'école des ponts et chaussées, où ils trouveront aussi les divers échantillons de bois et les tarets que nous avions été admis à envoyer à l'Exposition universelle.

M. Valenciennes, dans ses cours, et M. Deshayes, dans ses ouvrages, se sont élevés depuis longtemps contre cette opinion, dont quelques faits démontrent la fausseté d'une manière irrécusable.

Lors de l'approfondissement de Dumbart Dock à Belfast, William Thompson (*) trouva à 12 pieds au-dessous du sol, dans une argile bleuâtre, au-dessous d'une série de couches de coquilles, un tronc d'arbre entièrement dévoré par le taret, ce qui permet évidemment de conclure qu'il était là depuis bien des siècles, longtemps avant qu'un navire eût pu aborder à Belfast.

On a trouvé, en outre (**), du bois fossile perforé par le taret : dans l'argile de Londres, dans le terrain éocène de Bruxelles, et à une profondeur considérable, près de Gand, lors de la reconstruction de la citadelle.

Le taret existait donc en Europe à une époque géologique antérieure à la nôtre, et dans un mémoire sur le genre taret (***), M. de Quatrefages en décrit huit espèces dont trois habitent, suivant lui, les mers d'Europe, savoir :

Le taret fatal (*teredo fatalis*), qu'il a trouvé au port des Passages près Saint-Sébastien, à la Rochelle, etc., et que nous avons sur le littoral de la Vendée ;

Le taret de Deshayes (*teredo navalis*), que M. Deshayes a trouvé dans la rade d'Alger, que nous avons aussi sur le littoral de la Vendée, et qui est celui dont nous donnons le dessin ;

Le taret bipenné (*teredo bipennata*) qu'il indique comme habitant les mers d'Europe sans désigner aucun point d'une manière spéciale.

La monographie complète de ce térébrant serait des plus intéressantes ; mais elle nous entraînerait trop loin et, pour

(*) *New philosoph. journal for January*, 1855.

(**) *Sur le taret et les moyens de préserver les bois de ses dégâts*, par E. H. von Baumahuer, Harlem, 1866.

(***) *Annales d'histoire naturelle. Zool.*, 3e série, t. XI, p. 19.

la question qui nous préoccupe, peu importe du reste de connaître l'anatomie de cet animal et de savoir s'il est hermaphrodite comme le prétend Sellius (*) ou de deux sexes distincts comme l'assure M. de Quatrefages (**), comment s'opère la fécondation, quelles métamorphoses subissent ses œufs, si enfin c'est pour se nourrir qu'il creuse les bois, ou seulement pour s'y créer un abri; aussi nous bornerons-nous à une description sommaire de ce térébrant et de celles de ses mœurs qui se rapportent plus particulièrement à la destruction des bois.

Le taret (Pl. 164) est un mollusque acéphale appartenant à la même classe que l'huître, les moules, etc., auxquels il ne ressemble pourtant en rien quant à l'apparence extérieure.

Il a la forme d'un ver d'un blanc grisâtre, ayant jusqu'à $0^{m}.30$ de longueur et $0^{m}.02$ de diamètre, terminée : d'un côté par une coquille ronde formée par deux valves égales assez semblables aux deux moitiés de la coque d'une noisette qu'on aurait profondément échancrées, et de l'autre par une espèce de queue bifurquée formant deux siphons qu'il peut allonger et raccourcir à volonté et qui sont, dans leur état naturel, renfermés entre deux palettes calcaires mobiles.

L'un de ces siphons lui sert à aller chercher, à l'ouverture souvent microscopique par laquelle il a pénétré dans le bois à l'état de larve, l'eau aérée qui va baigner ses branchies et porter à sa bouche les molécules organiques nécessaires à sa nutrition; l'autre reporte de la même manière au dehors cette eau épuisée qui entraîne en passant les résidus de la digestion.

Les larves du taret commencent à pénétrer dans les bois vers la fin de juin. La fin d'août ou les premiers jours de

(*) *Historia naturalis teredirii seu Xylophagi marini, etc.*, Utrecht, 1733.

(**) *Annales d'histoire naturelle, Zool.*, 3e série, t. XI.

septembre paraissent être, dans nos climats, la dernière période pendant laquelle elles parviennent à s'y loger.

Les naturalistes ne sont pas d'accord sur la manière dont le taret effectue la perforation des bois.

Deshayes (*) explique le creusement des galeries par la présence d'une sécrétion ayant la propriété de dissoudre la matière ligneuse ; Hancook (**) regarde le pied charnu de l'animal comme l'instrument térébrant, de Quatrefages (***) attribue ce rôle à une partie du manteau ou capuchon céphalique du mollusque, et Caillaut (****) considère la coquille comme l'instrument perforateur, en s'appuyant sur ce qu'en fixant, à l'aide d'un peu de gomme-laque, la coquille d'un taret à l'extrémité d'une petite tige en bois et faisant tourner celle-ci entre le pouce et l'index, on parvient, en quatre heures et demie de temps, à forer dans le bois un trou de 30 millimètres de profondeur.

Cette dernière opinion a été admise par M. Harting (*****) membre de l'Académie des sciences des Pays-Bas, qui est arrivé à la même conclusion par un examen microscopique et minutieux de la coquille et de l'appareil musculaire du taret.

Nous ne dirons rien de ce dernier, qui nous forcerait à entrer dans de longs détails anatomiques ; mais nous croyons devoir donner, d'après M. Harting, la description détaillée de la coquille pour démontrer que c'est elle, en effet, qui doit être considérée comme l'instrument perforateur.

Quand on regarde la coquille à la loupe, on aperçoit un grand nombre de stries à peu près parallèles aux bords

---

(*) *Exploration scientifique de l'Algérie.*

(**) *Ann. a. Magaz. of nat. H.* 1848.

(***) *Annales d'histoire naturelle, Zool.*, 3e série, t. XI. p. 19.

(****) *Mémoire sur les mollusques perforants.*

(*****) *Verslage over den Paalworn Uitgegeven door de Natur-kundige afdeeling der koninlijhe akedemie van wetenschappen*, Amsterdam, 1860.

de chacune des valves, et si l'on se sert du microscope, on voit que ces stries diffèrent pour chacune des trois parties de la valve.

Sur la partie postérieure ou cervicale (*f*) (Pl. 164, *fig.* 19), les stries se présentent comme de simples lignes arquées. Il en est à peu près de même de celles qu'on observe à la moitié postérieure et la plus grande de la partie moyenne (*b*); elles ne montrent également que de simples épaississements linéaires, toutefois entre chaque paire de stries les plus fortes, on en découvre une multitude d'autres plus fines qui suivent la même direction; mais la moitié antérieure possède une structure tout à fait différente et remarquable. Ici (*ee*) les stries forment les séparations d'autant de rangées de petites dents aiguës, cunéiformes, dont chacune a la forme d'un rectangle et est limitée de part et d'autre par deux petits plans triangulaires inclinés l'un vers l'autre (*fig.* 20 et 21) et dont le tranchant est placé dans la direction de l'axe de l'animal.

La partie antérieure (*fig.* 19 et 22) (*c*) en forme de cuiller, offre une structure analogue. Les stries y forment un angle d'un peu plus de 90°, avec celles de la partie moyenne dont elles sont la continuation. Elles paraissent comme de petites côtes saillantes dont le bord extérieur est découpé en petites dents pressées l'une contre l'autre, affectant aussi la forme cunéiforme dont les tranchants, à peu près perpendiculaires à ceux des dents de la partie moyenne, le sont aussi à l'axe de l'animal.

Cette dernière partie cochléariforme se compose d'une matière plus solide que le reste de la coquille. Elle a plus d'éclat, offre un aspect analogue à celui de la porcelaine, et sa surface est lisse et unie dans les intervalles entre les côtes saillantes.

M. Harting nous paraît fondé à en conclure qu'il serait difficile d'imaginer un instrument plus propre que cette coquille à perforer le bois, chaque valve présentant en effet

la réunion d'une lime avec une gouge ou mèche à cuiller. La direction flexueuse des galeries dans lesquelles il n'est pas rare de rencontrer des angles droits ou même aigus, bien que le taret ait une propension à suivre les fibres du bois, le défaut de cylindricité des galeries qui sont composées d'anneaux successifs juxtaposés qui n'ont pas toujours le même diamètre, et enfin la forme qu'affecte le fond qu'on trouve toujours lisse et hémisphérique, sans la moindre saillie au milieu, démontrent, selon M. Harting, que l'action mécanique du taret sur le bois ne doit pas être attribuée à celle d'une tarière agissant par rotation, mais bien plutôt à celle d'une râpe.

M. Kater, de Nieuwendam, qui a fait de longues et minutieuses études sur la manière de vivre du taret, a pu constater *de visu* le bien fondé de l'opinion de M. Harting en parvenant à mettre à nu une portion d'un taret qu'il a pu voir à l'œuvre, exécutant la perforation du bois à l'aide de sa coquille (*).

Nous admettons d'autant plus volontiers cette hypothèse que si nous n'avons pas vu, nous avons souvent entendu le taret travailler à son œuvre de destruction dans une pièce de bois remplie de tarets et longtemps conservée dans un vase rempli d'eau de mer qu'on avait le soin de renouveler.

Un bruit très-perceptible, et tout à fait analogue à celui d'une râpe agissant sur le bois, est pour nous la preuve de l'action mécanique de la coquille qui doit du reste être facilitée : d'une part, parce que les parois des galeries, toujours remplies d'eau, se trouvent soumises à une macération constante qui ne peut qu'en ramollir la surface ; d'autre part, par la présence d'une sécrétion du mollusque qui peut avoir la propriété de dissoudre la matière ligneuse, sécrétion qu'on ne peut contester puisqu'au fur et à mesure que le

(*) *Verslage over den Palvoorm, etc.*, Amsterdam, 1860.

taret avance dans sa galerie, il se forme autour de lui un étui calcaire qui en tapisse exactement les parois et dans lequel il se trouve enfermé, en y conservant toutefois la liberté de ses mouvements.

Jamais un taret ne pénètre dans la galerie d'un autre, tous ceux qui sont dans une même pièce de bois cheminent à côté les uns des autres et se croisent en tous sens; mais quelque vermoulu que soit le bois, il reste toujours, entre les galeries, une cloison dont l'épaisseur est souvent infiniment mince.

Le bois et l'eau de mer sont indispensables à l'existence de ce mollusque qui ne peut vivre ni dans l'eau de mer seule, ni dans le bois hors de l'eau. Il a de plus besoin d'une eau claire et ayant un certain degré de salure, ce qui explique comment, dans un même port, les bois, placés dans des parties où l'eau est trouble et sale, sont souvent préservés et toujours beaucoup moins attaqués que ceux placés à côté, là où l'eau est plus pure, et aussi comment, sur un même littoral, ce térébrant fait moins de ravages à l'embouchure des fleuves qui apportent assez d'eau douce pour diminuer sensiblement la salure des eaux de la mer.

Le taret peut hiverner dans les bois, et ce sont les individus ainsi conservés qui, suivant les naturalistes, donnent lieu au printemps à tous les phénomènes de la reproduction.

Ce mollusque ne jouit pas toujours paisiblement de la demeure qu'il s'est construite, il y est souvent poursuivi par un annélide désigné sous le nom de *lycoris fucata* (Pl. 164, *fig.* 3) qui vient l'y dévorer; cet annélide ne cause, du reste, aucun dommage au bois, il rend au contraire un véritable service en détruisant le taret dont il est très-friand, et au lieu de chercher à détruire cet annélide qu'on trouve presque partout où est le taret, on devrait le protéger et en favoriser le développement, puisque son rôle est de poursuivre et de détruire ce térébrant; mais le seul moyen d'en

préserver les bois, c'est de les rendre inaccessibles à ses larves.

CRÉOSOTE ET CRÉOSOTAGE DES BOIS.

1° *Créosote.*

La créosote du commerce dont on se sert pour préparer les bois n'est autre chose que l huile lourde qu'on retire de la distillation du goudron de houille obtenu dans la fabrication du gaz d'éclairage, en prolongeant l'opération jusqu'à ce qu'on ait atteint une température d'au moins 260 degrés centésimaux, après avoir, au préalable, mis de côté le produit de la distillation jusqu'à 160° (*).

Voici, d'après M. Rottier, préparateur de chimie à l'Université de Gand (**), les résultats que donne cette distillation :

Huiles légères et eaux ammoniacales distillant de 35 à 160 degrés.					entrant en ébullition.
	Amylène	C_{10} H_{10}			de 35° à 39°
	Carbures à odeur alliacée				de 50 à 70
	Eaux ammoniacales				
	Pétinine				à 80
	Benzine	C_{12} H_6			de 80,4 à 86
	Toluène	C_{14} H_8			de 108 à 114
	Xylène	C_{16} H_{10}			à 128
	Pyridine	C_{10} H_5	N		de 115 à 117
	Pyrrol (produit complexe)				de 100 à 138
	Picoline	C_{12} H_7	N		de 132 à 135
	Cumène	C_{18} H_{12}			de 140 à 151,4
	Lutidine	C_{14} H_9	N		de 154 à 154,5

(*) Parmi les substances recueillies jusqu'à 160 degrés, les unes (les eaux ammoniacales, les carbures à odeur alliacée, etc.) ne sont pas utilisées, les autres (les huiles légères, la benzine surtout) sont très-recherchées par l'industrie.

(**) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XVI, n° 3.

Huiles lourdes distillant de 160 degrés 250 degrés.	Eupione				entrant en ébullition.	à 160°
	Cymène	C_{20}	H_{14}			de 171° à 175
	Collidine	C_{16}	H_{11}	N		de 170 à 180
	Aniline	C_{12}	H_7	N		de 182 à 226
	Acide phénique	C_{12}	H_6	O_2		de 184 à 188
	Parvoline					à 188
	Toluïdine	C_{14}	H_9	N		à 198
	Créosote (ampéline)	C_{14}	H_8	O_2		à 209
	Coridine	C_{20}	H_{15}	N		à 211
	Naphtaline	C_{20}	H_8			de 212 à 220
	Xylidine	C_{16}	H_{11}	N		à 213
	Acide rosolique					
	Acide brunolique					
	Cumidine	C_{18}	H_{13}	N		à 225
	Quinoléine	C_{18}	H_7	N		de 216 à 243
	Rubidine	C_{22}	H_{17}	N		à 230
	Cymidine					à 239
	Viridine	C_{26}	H_{19}	N		de 250 à 251
Huiles lourdes tirées du brai, résidu solide restant dans la cornue.	Lépidine	C_{20}	H_9	N	entrant en ébullition.	à 260
	Cryptidine	C_{22}	H_{11}	N		à 268
	Paranaphtaline	C_{30}	H_{12}	?		au delà de 300
	Pyrine	C_{30}	H_{12}	?		*id.* 300
	Huile verte					*id.* 300
	Chrysène	C_{12}	H_{11}	?		*id.* 300
	Brai très-cassant restant dans la cornue à					320

La créosote n'est donc pas un corps homogène ; elle est le mélange, dans des proportions variables suivant la nature de la houille, de diverses substances parmi lesquelles *la créosote* proprement dite, *l'acide phénique* et *la naphtaline.* Elle a l'apparence d'une masse huileuse d'une couleur jaune verdâtre d'autant plus jaune qu'on l'a obtenue à une température plus élevée. Exposée à l'air, elle se fonce en couleur, s'épaissit et ne tarde pas à se colorer en brun.

La créosote a une odeur des plus pénétrantes analogue à celle du goudron ; elle est soluble dans un assez grand nombre de liquides : l'alcool, l'esprit de bois, l'éther, le naphte, etc., etc. et elle dissout plusieurs corps, notamment les résines.

Elle est combustible, mais répand en brûlant beaucoup de fumée.

Sa densité varie de 1 à 1.07.

La propriété dont elle jouit de prolonger de beaucoup la durée des bois qui en sont imprégnés, doit être attribuée à son insolubilité dans l'eau et aux substances antiseptiques qu'elle renferme.

D'une part, elle s'oppose à l'introduction de toute humidité dans les pores et elle arrête complétement, dans les bois fraîchement abattus, toute végétation, ce principe de vie qui, dans l'état naturel, persiste assez longtemps pour qu'on ait vu se couvrir de feuilles des arbres abattus depuis un ou deux ans, et qui est une des causes premières de la pourriture sèche et des autres altérations du bois.

D'autre part, elle est un poison pour les animaux aussi bien que pour les végétaux, et elle met ainsi le bois à l'abri de l'attaque des insectes, vers et mollusques, en même temps qu'elle prévient le développement de tous champignons.

Les éléments constitutifs de la créosote ne jouissent pas tous des mêmes propriétés antiseptiques, et l'on ne connaît pas exactement l'influence que peut avoir chacun d'eux sur la puissance conservatrice du composé.

On attribue généralement le principal rôle à l'acide phénique, qui est un agent antiseptique des plus énergiques. La créosote en contient jusqu'à 14 p. 100, et le gouvernement belge, qui l'emploie exclusivement pour la préparation des traverses de ses chemins de fer, refuse d'admettre celle qui n'en renferme pas au moins 5 p. 100.

L'acide phénique est un corps cristallisable en paillettes ou longues aiguilles rhomboïdales d'un blanc éclatant et soluble dans l'eau qui en dissout 5 p. 100 de son poids; il l'est infiniment plus dans l'alcool, l'éther, l'acide acétique les huiles volatiles, les huiles fixes et les graisses.

Il ne distille que de 184° à 188°, mais ses cristaux fondent de 34° à 35°, et il s'évapore très-facilement à l'air.

On comprend, dès lors, que si on l'employait pur, il ne resterait pas longtemps dans les bois qui en seraient im-

prégnés; mais la créosote renferme, comme on l'a déjà dit, d'autres corps qui, restant solides à la température ordinaire, y retiennent l'acide phénique, notamment la naphtaline, qui y entre dans une proportion variable de 15 à 58 p. 100.

Quelques personnes nient, d'autres, au contraire, affirment les propriétés conservatrices de cette substance; mais qu'elle soit ou non conservatrice par elle-même, elle joue un rôle important dans l'efficacité de la créosote en empâtant le liquide et en le maintenant dans les vaisseaux cellulaires du bois.

De la naphtaline en excès épaissirait trop la créosote et en rendrait par suite l'injection difficile. D'après M. Coisne, attaché à l'administration des chemins de fer belges pour la surveillance des ateliers de créosotage, la créosote ne doit pas en contenir plus de 30 à 35 p. 100.

Nous devons ajouter que M. Rottier a fait des expériences qui l'ont amené à conclure que la matière qui conserve le bois avec le plus d'efficacité, est l'huile verte que l'on obtient au-dessus de 300° dans la distillation du goudron de houille, et qu'à défaut de ce corps, que l'on ne trouve pas dans le commerce, il conviendrait d'employer, pour la préparation des bois, des créosotes en contenant, c'est-à-dire celles qui seraient obtenues en poussant la distillation des goudrons jusqu'à plus de 300° (*).

2° *Créosotage des bois.*

Description générale de l'atelier du port des Sables-d'Olonne (Pl. 167, *fig.* 1 et 2).—L'atelier est situé sur le terre-plein de la Cabaude, à proximité du port d'échouage et du

(*) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XV, n° 3, et t. XVII), n° 4.

bassin à flot, ce qui donne toute facilité pour y transporter les bois à préparer, la créosote et le charbon nécessaires, comme aussi pour en enlever les bois créosotés.

Il se compose de deux vastes emplacements couverts, auxquels sont annexés deux espaces renfermés, servant de dépôt pour les bois préparés et de parc à charbon.

Le premier des emplacements couverts, dans lequel est établi le chemin de fer sur lequel se meuvent les wagonnets à l'aide desquels on introduit les bois dans le cylindre à injection, sert aussi de séchoir. Pour que l'air puisse y circuler librement, la toiture, sur la plus grande longueur de la façade Est, n'est supportée que par quatre poteaux en bois, espacés entre eux de 3m.60, et les façades Sud et Ouest sont formées de cloisons en planches présentant autant de vide que de plein.

Le second renferme l'appareil d'injection et les tains en maçonnerie sur lesquels sont placés les fûts dans lesquels on conserve la créosote.

Appareil d'injection (Pl. 167). — L'appareil d'injection, proprement dit, se compose :

1° D'un cylindre à injection (*fig.* 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7) en forte tôle, B, de 13m.50 de longueur et de 1m.25 de diamètre, qu'on peut fermer hermétiquement au moyen d'un obturateur, S, et dans lequel on peut successivement faire le vide et exercer une pression de 10 atmosphères, en y maintenant la température à 80° ou 100° à l'aide de quatre tubes intérieurs, J, accolés aux parois et dans lesquels peut circuler un courant de vapeur ;

2° D'un réservoir, P, (*fig.* 1, 2 et 5), placé sous le cylindre, et dans lequel on peut, à l'aide d'un courant de vapeur circulant dans un serpentin, I, disposé à cet effet, élever et maintenir à une température de 55 à 60 degrés la créosote qui y arrive par un petit canal, R, partant du milieu de chaque rangée des tains, Q, sur lesquels se vident les fûts

et se recueille tout ce qui peut couler de ceux qu'on y conserve (*fig.* 5);

3° D'une pompe pneumatique, C, pouvant faire le vide jusqu'à $0^m.15$ de mercure (*fig.* 2, 4 et 6);

4° De deux pompes foulantes, E, capables de refouler la créosote dans le cylindre, sous une pression de 10 atmosphères (*fig.* 1, 2, 3 et 4);

5° D'une machine locomobile, A, de six chevaux, destinée à fournir la vapeur nécessaire pour maintenir dans le cylindre et le réservoir les températures voulues, et à faire mouvoir les pompes établies de chaque côté, qui sont disposées de manière à pouvoir être embrayées et désembrayées à volonté (*fig.* 1, 2, 3 et 4).

Le cylindre à injection, qui a été éprouvé sous une pression de 12 atmosphères, est muni :

1° A l'une de ses extrémités, d'un obturateur mobile en fonte et fer, S, avec presses de serrage à vis (*fig.* 1, 2, 3, 4 et 7);

2° De deux indicateurs à vide et de deux manomètres de pression, L, les uns à cadrans, les autres à colonne de mercure (*fig.* 2 et 4);

3° D'une soupape à levier, N (*fig.* 1, 2, 3 et 4);

4° D'un tube indicateur de la hauteur de la créosote dans le cylindre, R', (*fig.* 1, 2, 3 et 4);

5° Des tubulures nécessaires pour introduire ou retirer la créosote, pour produire et indiquer le vide ou la pression, pour laisser la créosote s'écouler quand le cylindre est plein, pour la soupape de sûreté, pour le tube indicateur de la hauteur de la créosote dans le cylindre, et enfin pour le serpentin destiné à échauffer le cylindre;

6° De deux rails, *r*, *r*, placés à sa partie inférieure et sur lesquels roulent les wagonnets, U, servant à y introduire les bois à créosoter (*fig.* 1, 2 et 6).

Procédé d'injection. — Le procédé d'injection en vase clos, à l'aide du vide et d'une forte pression, est dû à un

chimiste français, M. Bréant directeur général des essais à la monnaie de Paris; mais il n'est entré dans le domaine industriel qu'après les perfectionnements apportés par sir John Béthell aux appareils de l'inventeur français.

Celui que nous venons de décrire est, quant aux dispositions générales, semblable à ceux employés en Angleterre et en Belgique.

Voici comment on opère à l'atelier du port des Sables-d'Olonne:

On charge d'abord les bois dans des wagonnets en fer, U, dont le dessin indique suffisamment la construction pour qu'il soit inutile d'en donner une description détaillée; les armatures courbes mobiles sont, comme il est facile de s'en rendre compte, destinées à retenir les bois et à prévenir ainsi tous chocs contre le cylindre.

Lorsque les wagonnets sont chargés, on les fixe l'un à l'autre et on les introduit dans le cylindre à l'aide d'un treuil, Z, (*fig.* 1 et 2), manœuvré par quatre hommes, et d'une poulie de renvoi placée à l'extrémité de la partie fixe du chemin de fer, X, dont on peut voir le détail dans le dessin de la partie mobile, Y, (*fig.* 9); on les pousse jusqu'au fond du cylindre à l'aide d'un chariot-bélier, V, (*fig.* 10), qu'on ramène à la main sur le chemin de fer après l'introduction des bois.

Après avoir fermé l'obturateur et tous les robinets, à l'exception de ceux des serpentins, on soumet pendant une demi-heure environ les bois à une température de 60 à 110 degrés, suivant leur nature, en même temps qu'on élève dans le réservoir, P, celle de la créosote à 60 degrés, à l'aide des serpentins J et I.

On ouvre alors le robinet du tuyau d'aspiration de la pompe pneumatique, C, et tout en maintenant la température aux degrés ci-dessus, on fait fonctionner cette pompe.

Lorsqu'on a poussé le vide jusqu'à $0^{m}.25$ de mercure, on ouvre le robinet d'introduction, M, de la créosote qui monte

d'elle-même dans le cylindre, on continue de faire le vide et lorsque le mouvement ascensionnel de la créosote tend à s'arrêter, on ferme le robinet, M, on désembraye la pompe pneumatique, on ferme le robinet de son tuyau d'aspiration, on ouvre celui du trop-plein pour mettre l'intérieur du cylindre en communication avec l'air extérieur, et l'on achève de remplir le cylindre en mettant en mouvement les pompes foulantes, E, après avoir ouvert les robinets de leurs tuyaux d'aspiration et de refoulement.

Le tube indicateur, R', permet de suivre le mouvement ascensionnel de la créosote dans le cylindre, et lorsqu'il est plein, elle s'échappe par le tuyau de décharge, O, (*fig.* 1, 2, 3, 4 et 6), on la laisse couler pendant quelques minutes pour bien chasser tout l'air contenu dans le cylindre et l'on ferme le robinet dudit tuyau.

On continue à faire fonctionner les pompes foulantes de manière à agir sur le liquide par pression et le forcer ainsi à pénétrer jusqu'au cœur du bois. On pousse cette pression jusqu'à 10 atmosphères et on la maintient telle un temps plus ou moins long, variant d'une à quatre heures suivant l'essence du bois, jusqu'à ce que celui-ci ait absorbé la quantité voulue de créosote, ce qui est constaté par une échelle graduée placée dans le réservoir, P, et le long de laquelle se meut un flotteur.

On arrête alors les pompes foulantes, et l'on ouvre le robinet, M, pour faire couler dans le réservoir la créosote non absorbée.

On retire les bois du cylindre par le même procédé qu'on les y a introduits ; mais seulement après qu'ils ont réagi contre la pression à laquelle ils ont été soumis, parce que, dans cette réaction, ils rejettent une petite quantité de créosote qui serait perdue si on les retirait trop tôt du cylindre.

Théorie du procédé. — En chauffant au préalable les bois, on en dilate les pores et l'on facilite le dégagement des li-

quides et des gaz intérieurs lorsqu'on fait ensuite le vide, ce qui rend les bois beaucoup plus aptes à s'imprégner du liquide conservateur dont l'absorption se fait d'autant mieux qu'on comprime davantage et plus longtemps, et que le liquide est plus fluide.

C'est pour obtenir une fluidité convenable de la créosote qu'on en élève et maintient de 55 à 60 degrés la température pendant toute la durée de l'opération.

Cette chaleur a aussi l'avantage de prévenir la contraction que pourraient éprouver les bois par un refroidissement trop brusque et qui rendrait moins facile l'absorption de la créosote.

L'injection des bois a lieu par la surface et par les deux extrémités des pièces.

Celle par la surface se fait avec facilité dans l'aubier; mais dans le bois parfait, elle n'atteint pas une grande profondeur parce que, dans le sens transversal, il n'existe guère de vaisseaux permettant à la créosote de pénétrer à l'intérieur.

Celle par les extrémités se fait plus facilement; mais le vide qu'on a fait avant l'injection n'étant poussé que jusqu'à $0^{m}.25$ de mercure, il reste dans le bois une certaine quantité d'air et d'humidité qui, refoulés par la pression dans le centre de la pièce, y forme ressort et finit par opposer à l'introduction de la créosote une résistance à peu près invincible; aussi reste-t-il toujours, au milieu de la longueur, un certain espace plus ou moins long suivant la longueur des pièces et la pression exercée, qui est moins bien imprégné que le reste, ce qui ne présente du reste aucun inconvénient lorsque les bois doivent être employés sans être débités.

Pour obvier autant que possible à cette difficulté, il faut, d'une part, n'employer que des bois les plus secs possibles et d'autre part, les chauffer d'abord dans le cylindre, sans dépasser toutefois 60 ou 70 degrés pour les bois durs et 100 ou 110 degrés pour les bois tendres.

Si l'on ne fait le vide que jusqu'à 0m.25 de mercure, c'est qu'avec un vide plus parfait, les bois placés à la partie inférieure du cylindre, qui sont plus tôt et plus longtemps en contact avec la créosote, en absorberaient sensiblement plus que ceux placés à la partie supérieure.

Pour faciliter l'injection par la surface dans le bois parfait, M. Coisne (*) a imaginé de marteler les pièces avec des marteaux présentant quatre ou cinq pointes en acier de 0m.02 de longueur et de les cribler ainsi de trous qui permettraient à la créosote de pénétrer plus profondément.

Cet artifice a été essayé aux Sables-d'Olonne et l'on en a obtenu de bons résultats ; mais s'il ne nuit en rien à la solidité des pièces, il en altère la surface, et des bois ainsi martelés mis en œuvre dans un ouvrage apparent produiraient un mauvais effet ; on pourrait remédier à ce léger inconvénient en employant, au lieu de marteaux à assez grosses pointes, une petite machine munie de pointes déliées.

Quantité de créosote à injecter. — Pour des bois qui doivent être enfouis en terre ou exposés à l'air, on se borne généralement à injecter en moyenne de 150 à 160 kilogrammes de créosote par mètre cube de bois ; mais plusieurs auteurs croient cette quantité insuffisante pour donner de très-bons résultats et proposent de l'élever jusqu'à 300 kilogrammes.

Pour les bois qu'on veut préserver du taret, il ne faut pas hésiter à adopter au moins cette moyenne de 300 kilogrammes, jusqu'à ce que l'expérience ait prononcé d'une manière définitive ; car même en admettant avec les Anglais que 160 kilog. sont suffisants, il arriverait, si l'on se bornait à cette injection moyenne, qu'une partie des bois n'absorberait pas assez de créosote tandis que l'autre en absorberait trop, parce qu'il y a toujours des différences assez

(*) *Annales des travaux publics de Belgique*, t. XXII.

considérables entre les quantités de liquides dont s'imprègnent les diverses pièces de bois dans une même opération.

Les premières pourraient donc être attaquées par les tarets, ce qui pourrait amener à conclure à tort que la créosote n'a pas l'efficacité qu'on lui prête et qu'elle ne peut réellement avoir qu'à la condition d'avoir été injectée en quantité suffisante.

Il importe, au point de vue économique, d'être édifié à ce sujet, et c'est dans le but d'arriver à la solution de cette grave question que nous avons fait varier, dans des limites assez larges, la quantité de créosote absorbée par les bois préparés à l'atelier du port des Sables-d'Olonne et mis en œuvre dans des ouvrages à la mer ou simplement immergés à titre d'expériences. Cette variation est de 126 à 307 kilogrammes par mètre cube dans les pieux en sapin rouge du nord qui ont été créosotés pour servir à la reconstruction d'une estacade dont ceux en chêne de la construction primitive avaient été complétement dévorés par les tarets en deux ans environ.

Les bois durs s'imprègnent en général beaucoup moins que les bois tendres, tout en exigeant que la compression soit plus longtemps prolongée.

La puissance d'absorption varie, du reste, d'une manière assez notable d'une pièce à l'autre de bois de même essence, ainsi qu'on l'a indiqué plus haut. Un exemple suffira pour en donner une idée.

35 pieux provenant d'une même fourniture, en sapin rouge du nord, de 8 mètres de longueur et de $0^{m}.25$ sur $0^{m}.25$ d'équarrissage, ont été créosotés en six opérations, et le tableau ci-après, qui présente le résumé des résultats obtenus, fait voir que l'écart du minimum au maximum de créosote absorbée par mètre cube, dans une même opération, a varié de 67 kil. à 163 kil., et que l'absorption n'a pas été proportionnelle à la durée de la compression

de chaque opération, ce qui prouve incontestablement que des bois d'une même essence sont plus ou moins aptes à s'imprégner de créosote, et que l'on ne peut, par conséquent, pas obtenir, dans une même opération, un créosotage homogène.

NUMÉROS des opérations.	DURÉE de la compression.		CRÉOSOTE absorbée par mètre cube			OBSERVATIONS.
			maximum.	minimum.	moyenne.	
	h.	m.	kil.	kil.	kil.	Indépendamment des variations que présentent les pièces de bois préparées dans une même opération et par conséquent sous une même pression, on peut remarquer : 1° Que pour une même durée de compression, toutes autres circonstances égales d'ailleurs, la quantité moyenne de créosote absorbée par mètre cube, a été pendant la 2e opération de. . . . . kilom. 231 tandis qu'elle n'a été dans la 1re que de. 164
2	1	00	307	144	231	2° Qu'une compression de 2 heures a donné sensiblement la même moyenne. . . . . 232 que celle. . . . . 231 de 1 heure de la 2e opération; mais qu'elle paraît avoir eu pour effet de rendre l'imprégnation plus égale puisque l'écart entre le maximum et le minimum n'a été que de. 79
3	2	00	265	186	232	
4	2	30	231	158	194	tandis que dans la 2e opération, il a été de 163
5	2	45	292	147	191	3° Que des compressions de 2h30′ et 2h4′ ont donné sensiblement les mêmes absorptions moyennes. . . . . 194 et 191 moindres que celles. . . . . 232 et 231
6	3	00	239	158	209	obtenues dans la 3e et 2e opérations avec des compressions de 2 heures et de 1 heure seulement. 4° Que si la quantité moyenne. . . . 209 obtenue par une compression de 3 heures, est plus forte que celles. . 191 et 194 obtenues par des compressions de 2h45′ et 2h30′, elle est plus faible que celles. 232 et 231 obtenues par des compressions de 2 heures et 1 heure seulement.

Qualités acquises par les bois créosotés. — M. Crepin, nous l'avons déjà dit, a constaté à Ostende qu'après avoir été immergés un certain temps, les bois de sapin créosotés

présentaient une adhérence de fibres, une élasticité et une dureté bien supérieures à celles qu'ils possédaient avant leur immersion, et l'on a vu plus haut que nous avons constaté le même fait en Vendée, où il a été établi que ces bois se travaillaient parfaitement bien.

Nous avons aussi recherché si les bois préparés acquéraient ces qualités par le seul fait de l'injection de la créosote, ou s'il fallait qu'ils restassent immergés un temps plus ou moins long.

Nous avons fait à ce sujet une série d'expériences sur des bois de diverses essences à leur sortie du cylindre d'injection, pour constater leur résistance à la flexion et à l'écrasement comparée à celle qu'ils avaient dans leur état naturel.

Pour la résistance à la flexion, nous avons chargé par leur milieu des pièces de chêne, d'ormeau, de hêtre, de platane, de sapin rouge et blanc du Nord, de pin maritime, de peuplier d'Italie et de blanc de Hollande, au nombre de 21, ayant toutes $2^{m}.50$ de longueur entre les points d'appui et $0^{m}.05$ sur $0^{m}.05$ d'équarrissage.

Après avoir poussé la charge jusqu'à la rupture pour plusieurs échantillons de chaque essence, nous avons constaté la flexion des vingt et une pièces d'expériences sous des charges croissantes, en restant au-dessous de celle de rupture; nous avons soumis nos échantillons aux mêmes charges successives, après les avoir injectés de créosote, et nous avons constaté que la flexibilité en avait sensiblement augmenté.

Pour la résistance à l'écrasement, nous n'avons pas pu opérer sur les mêmes échantillons avant et après leur créosotage; mais nous avons eu le soin d'en choisir d'aussi semblables que possible dans les mêmes pièces, ce qui a été d'autant plus facile que leurs dimensions étaient assez faibles : $0^{m}.08$ de hauteur et $0^{m}.0388$ sur $0^{m}.0388$ d'équarrissage moyen.

Les expériences ont été faites sur 65 blocs de bois naturels et sur le même nombre de blocs de bois créosotés ; le tableau ci-après, qui indique les moyennes obtenues pour chaque nature de bois, permet évidemment de conclure que le seul fait de l'injection de la créosote dans les bois en augmente la résistance à l'écrasement.

ESSENCE DES BOIS.	NOMBRE des blocs expérimentés tant à l'état naturel que créosotés.	CRÉOSOTE absorbée par mètre cube.	POIDS ayant produit l'écrasement des blocs		DIFFÉRENCES		OBSERVATIONS.
			naturels.	créosotés.	en plus.	en moins	
		kilom.	kilom.	kilom.	kilom.	kilom.	
Chêne du pays.	8	120	396	424	28	»	
Ormeau.	12	285	388	392	4	»	
Frêne.	4	260	393	433	40	»	
Sapin rouge de Suède.	8	271	303	314	11	»	
Sapin rouge de Norwége.	12	319	418	432	14	»	
Sapin rouge de Prusse.	2	371	280	293	13	»	
Sapin blanc de Norwége	4	205	392	400	8	»	
Platane.	4	400	356	360	4	»	
Peuplier de la Caroline.	9	545	270	258	»	12	(a)

(a) Si les neuf couples de blocs expérimentés ont donné pour la résistance à l'écrasement des bois naturels une moyenne plus forte que pour celle des bois créosotés, il est à remarquer que cette résistance a été la même dans trois expériences, et plus petite dans deux.

Prix de revient du créosotage. — Ce prix est variable, suivant la quantité de bois à préparer et de créosote injectée, suivant aussi le point où l'on opère, car, en France, on ne peut se procurer cette substance que dans les ateliers de la compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz et les frais de transport peuvent plus que doubler le prix d'achat sur lequel on obtiendrait, du reste, une réduction notable si l'on préparait assez de bois pour pouvoir faire des approvisionnements de créosote d'au moins 100 tonnes à la fois.

Jusqu'à la fin de 1866, la créosote nous revenait au port

des Sables-d'Olonne à 115 francs, la tonne, savoir : 65 fr. de prix d'achat à Paris, 30 francs de transport et 20 francs pour les fûts dont le renvoi à Paris eût coûté plus cher qu'ils ne valaient.

Maintenant que ce port est en communication avec Paris par un chemin de fer, le prix de 115 francs est réduit à . . . . . 100 francs.
et il ne serait plus guère que de . . . . . 90 francs.
si l'on pouvait acheter au moins 100 tonnes de créosote à la fois, c'est évidemment ce dernier chiffre qu'on doit prendre, si on veut avoir industriellement le prix de revient du créosotage qui s'établirait dès lors ainsi qu'il suit pour l'atelier du Port des Sables, en admettant 2 opérations par jour, ce qu'il est très-facile de faire :

1° *En supposant une injection moyenne de 160 kilogrammes de créosote par mètre cube de bois.*

(Chiffre adopté en Angleterre et en Belgique pour les traverses de chemins de fer.)

Fournitures :

	kil.		fr.	fr.	
Créosote. . . .	1600	à raison de	90.00 la tonne.	144.00	182.00
Charbon. . . .	1000	à raison de	38.00 la tonne.	38.00	

Conduite de l'appareil :

	Journées.				
Mécanicien. . .	1	à raison de	5.00 l'une. . .	5.00	12.25
Chauffeur. . . .	1	à raison de	3.00 *id.* . . .	3.00	
Aide-chauffeur.	1	à raison de	1.75 *id.* . . .	1.75	
Manœuvres. . .	1	à raison de	2.50 *id.* . . .	2.50	

Chargement et déchargement des bois :

Manœuvres. . .	4	à raison de	2.50 l'une. . .	10.00	10.00
			Total.		204.25

A quoi il faut ajouter pour menues dépenses, intérêt du capital, entretien et détérioration de l'appareil, environ 8 p. 100.	1.75
Ce qui donne en définitive pour 10 mètres cubes de bois, le cylindre à injection pouvant en contenir 5.	206.00
Soit pour un mètre cube.	20.60

2° *En supposant une injection moyenne de 300 kilogrammes de créosote par mètre cube de bois.*

(Chiffre jugé, quant à présent, nécessaire pour préserver les bois contre les attaques du taret).

Fournitures :

	kil.	fr.	fr.	
Crésote.	3.000 à raison de	90.00 la tonne.	270.00	311.80
Charbon. . . .	1.100 à raison de	38.00 la tonne.	41.80	

Main-d'œuvre :

1/6 en sus des prix de l'opération dans la 1re hypothèse. . .	26.00
Total.	337.80
Environ 7 p. 100 du total ci-dessus pour les menues dépenses, etc.	2.20
Ce qui donne en total, pour 10 mètres cubes.	340.00
Soit pour 1 mètre cube.	34.00

Si, comme l'ont assuré les ingénieurs anglais de la compagnie des chemins de fer de la Vendée, il leur sera facile de livrer aux Sables les meilleurs charbons anglais à raison de 30 francs la tonne au maximum, les prix ci-dessus se réduiraient à 20 francs et 33 francs.

Notre appareil d'injection a été exécuté en Belgique par M. L. Tilkin de Boverie-Lèz-Liége, sur les dessins et indications de M. Georges Forestier. Il a été installé et complété

par son successeur, M. Dingler, qui a construit l'atelier de créosotage, dont il dirige les opérations et qui a aussi installé les appareils qui ont servi à nos expériences sur la résistance des bois à la flexion et à l'écrasement. Ces deux ingénieurs nous ont prêté un concours dévoué et leur collaboration nous a été des plus utiles.

Napoléon-Vendée, le 10 mars 1868.

LÉGENDE DES PLANCHES 164 ET 167.

PLANCHE 164.

Fig. 1. *Teredo navalis*, vu du côté abdominal.

- *a* Coquille.
- *b* Pied.
- *cc* Palettes.
- *d* Siphon branchial.
- *e* Siphon cloacal.

Fig. 2. *Fragments de bois avec tarets.*

- AB Surface extérieure.
- C Orifices externes des galeries des tarets.
- D Taret vu entier dans sa galerie, avec une portion de son étui calcaire.
- *a* Coquille.
- *b* Pied faisant saillie au dehors de la coquille.
- *c* Palettes.
- *de* Siphons.
- *ff* Portions de l'étui calcaire.
- *g* Point où l'une des galeries se recourbe à angle droit.

Fig. 3. *Lycoris fucata.*

Fig. 4. *Style hyalin*, 60 fois plus grand que nature.

Fig. 5. *Coupe du prolongement du manteau a*, qui se porte en dedans de la coquille vers *b*, avec l'empreinte des muscles adducteurs en *m* et *p*.

Fig. 6. *Tissu alvéolaire du prolongement du manteau*, 300 fois plus gros que nature.

Fig. 7. *Portion du même prolongement r* montrant la nature membraneuse du tissu connectif.

Fig. 8. *Fibres musculaires du prolongement du manteau.*

Fig. 9. *Fibres des muscles adducteurs.*

Fig. 10 et 11 (*). *Extrémité du taret du côté de ses siphons*, vue de deux côtés différents.

a Palettes.
b Siphon branchial.
c Siphon cloacal.

Fig. 12. *Palette.*

Fig. 13. *Extrémité du taret du côté de sa coquille,* vue de côté.

a Prolongement du manteau à la face dorsale.
b Pli du manteau, dans lequel se trouve enchâssée la partie cervicale de la coquille.
c Un des lobes latéraux qui s'étendent sur la partie dorsale de la coquille.
d Contour du pied.

Fig. 14. *Même extrémité, vue du côté abdominal.*

aa Ouverture abdominale de la coquille.
b Pied.
c Portion interne du manteau appliquée sur la surface intérieure de la coquille.

Fig. 15. *Même extrémité, vue du côté dorsal.*

a Prolongement du manteau.
b Lobes latéraux.
c Petit muscle adducteur.

Fig. 16. *Coquille vue du côté abdominal.*

a Ouverture entre les deux valves.
bb Parties moyennes des valves.
b' Tubercules à l'extrémité abdominale des valves.
cc Parties antérieures des valves.
d Tubercules entre lesquels se trouve le centre de rotation des valves.
ee Apophyses épineuses.

Fig. 17. *Coquille vue du côté dorsal.*

a Ouverture entre les deux parties moyennes des valves.
bb Parties moyennes des valves.
cc Parties antérieures des valves.
d Tubercules.
ee Limite des parties antérieures et moyennes.
ff Parties postérieures ou cervicales des valves.

(*) Les *fig.* 10, 11, 13, 14 et 15 sont quatre fois plus grandes que nature.
Les *fig.* 16, 17, 18 et 19 sont huit fois plus grandes que nature.

Fig. 18. *Coquille vue de côté.*

Les lettres ont la même signification que celles de la *fig.* 17.

Fig. 19. *Une des valves vue à l'intérieur.*

bcf Même signification que dans la *fig.* 17.
b' Tubercule de la partie moyenne.
d Tubercule de la partie antérieure.
e Apophyse épineuse.
g Bourrelet sur lequel s'implante le grand muscle adducteur.

Fig. 20. *Une des valves vue du côté extérieur*, 40 fois plus grande que nature.

f Partie cervicale.
b Partie moyenne.
c Partie antérieure.
ee Limite entre les parties antérieure et moyenne.

Fig. 21. *Une partie des rangées des petites dents des stries de la portion moyenne de la valve*, vue de face, 150 fois plus grande que nature.

Fig. 22. *Une de ces rangées* vue de profil.

Fig. 23. *Une partie de la portion antérieure de la coquille*, sous le même grossissement que ci-dessus.

Fig. 24. *Coquille avec les deux muscles adducteurs* 8 fois plus grande que nature.

bc Même signification que dans la fig. 17.
m Grand muscle adducteur.
p Petit muscle adducteur, avec les fibres qu'il envoie aux apophyses épineuses *e*.

PLANCHE 167.

(Les mêmes lettres ont la même signification dans toutes les figures).

A Locomobile.
B Cylindre d'injection.
C Pompe pneumatique.
D Tuyau d'aspiration de la pompe pneumatique.
E Pompes foulantes.
F Tuyaux de refoulement des pompes foulantes.
G Tuyaux d'aspiration des pompes foulantes.
H Tuyau de prise de vapeur.
I Tuyau du serpentin chauffant la créosote dans le réservoir.
J Tuyau du serpentin chauffant le cylindre.
K Bache d'alimentation.
L Manomètres et indicateurs du vide.
M Robinet d'introduction de la créosote dans le cylindre.
N Soupape de sûreté.
O Tuyau de décharge du trop-plein du cylindre.

P Réservoir pour la créosote.
Q Tains pour recevoir les fûts de créosote.
R Aqueduc mettant les tains en communication avec le réservoir.
R' Tube indicateur de la hauteur de la créosote dans le cylindre.
S Obturateur du cylindre.
T Grue pour la manœuvre de l'obturateur.
U Wagonnets pour introduire les bois dans le cylindre.
V Chariot-bélier pour pousser les wagonnets dans le cylindre.
X Chemin de fer fixe pour la manœuvre des wagonnets.
Y Chariot mobile complétant le chemin de fer près du cylindre.
Z Treuil pour la manœuvre des wagonnets.
a Séchoir pour les bois à créosoter.
b Dépôt des bois créosotés.
c Parc à charbon.
d Porte communiquant avec la cale du bassin à flot.
e Portes communiquant avec la cabande.
f Porte communiquant avec le bassin à flot.

Extrait des *Annales des ponts et chaussées*, tome XV, 1867.

Paris. — Imprimé par E. Thunot et Cie, 26, rue Racine.

ON TROUVE A LA MÊME LIBRAIRIE :

ANNALES DES MINES, ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences qui s'y rapportent, rédigées sous la direction d'une commission spéciale, composée de MM. Cordier, Élie de Beaumont et Combes, inspecteurs généraux des mines, membres de l'Institut; MM. de Boureuille, Thirria, Levallois, Marrot, Lorieux et de Billy, inspecteurs généraux des mines; M. Daubrée, ingénieur en chef des mines, membre de l'Institut; MM. Piérard, Gruner, Couche et Callon, ingénieurs en chef des mines; MM. Rivot et Delesse, ingénieurs des mines, et M. de Cheppe, ancien chef de la division des mines.

Depuis 1832 les *Annales des mines* paraissent régulièrement tous les 2 mois par livraisons; les six livraisons de l'année réunies forment annuellement 3 vol. in-8°, avec 25 pl.

Prix de l'abonnement annuel, et de chaque année écoulée, que l'on peut se procurer séparément: pour Paris, 20 fr.; les départements, 24 francs; l'étranger, 28 francs.

BOURGUIGNAT (A.), *ancien avocat au conseil d'État et à la cour de cassation*. **Législation appliquée des établissements industriels**, notamment des usines hydrauliques ou à vapeur, des manufactures, fabriques, ateliers dangereux, incommodes et insalubres, moulins, hauts fourneaux, établissements métallurgiques, mines, minières, carrières, etc.; **Traité complet** d'après le dernier état des lois, de la doctrine et de la jurisprudence, des règles à observer pour la création, l'exploitation, la location, la vente, l'abandon ou la suppression des établissements appartenant à l'industrie. 2 beaux vol. in-8. Paris. 15 fr.

CLÈRE, *ingén. en chef des mines*. Essai pratique sur l'art du briquetier au charbon de terre, d'après les procédés en usage dans le Nord et dans la Belgique. In-8 avec planche. 4 fr. 50 c.

DELESSE, *ingénieur des mines, professeur de géologie à l'École normale*. **Les matériaux de construction** de l'exposition universelle; Rapport fait au nom de la classe XIV du jury international. 1 vol. in-8. 6 fr.

DUFRÉNOY, *membre de l'Institut, inspecteur général des mines, prof. de minéralogie aux Écoles des ponts et chaussées et des mines, etc.* **Traité complet de Minéralogie**. 2e édition, revue et beaucoup augmentée. 5 forts vol. in-8, dont un de pl., avec un grand nombre de figures et des pl. intercalées dans le texte. 48 fr.

FRANÇOIS (J.), *ingénieur en chef des mines*. Recherches sur le **gisement** et sur le **traitement des minerais de fer** dans les Pyrénées et particulièrement dans l'Ariége, suivies de considérations historiques et économiques sur le **travail du fer et de l'acier** dans les Pyrénées. 2 v. in-4, dont 1 de pl. 25 fr.

HASSENFRATZ, *inspecteur divisionnaire des mines*. Traité théorique et pratique de l'art de calciner la pierre calcaire et de fabriquer toutes sortes de mortiers, ciments, bétons, etc., soit à bras d'hommes, soit à l'aide de machines. 1 vol. in-4 orné de 11 planches, gravées en taille douce. 12 fr.

HÉRON DE VILLEFOSSE, *de l'Institut, insp. général des mines*. **Atlas de la richesse minérale**, recueil de faits géognostiques et de faits industriels, offrant un cours complet de l'art des mines et usines, au moyen d'exemples tirés de célèbres établissements, et rendus sensibles à l'œil par la représentation géométrique des objets; *nouveau tirage*, accompagné d'un *nouveau texte* explicatif, rédigé par ordre du gouvernement; par H. Le Coco, *ing. des mines*. Atlas de 65 pl., très-bien gravées par Leblanc, dont plusieurs coloriées, et 1 volume de texte. 50 fr.

LAMPADIUS, *prof. à l'Académie des mines de Freiberg, etc.* **Manuel de Métallurgie générale**, suivi d'additions par l'auteur; traduit de l'allemand, revu, considérablement augmenté et mis au niveau des connaissances actuelles, par G.-A. Arrault, *ingénieur des mines, ancien élève de l'École des mines de Paris*. 2 vol. in-8, avec planches. 12 fr. 50 c.

RIVOT (L.-E.), *ingén., professeur à l'École des mines*. Principes généraux du traitement des minerais métalliques. **Traité de métallurgie** théorique et pratique.

En vente: le tome Ier, **Métallurgie du cuivre**. 1 beau volume in-8 avec planches. — Paris. 9 fr.

Le tome II, **Métallurgie du plomb et de l'argent**. 1 fort volume in-8 avec planches. — Paris. 11 fr.

— **Cours d'analyse chimique minérale** de l'École des mines. 4 vol. in-8. avec planches. 50 fr.

VILLENEUVE FLAYOSC (le comte H. de), *ingén. en chef, professeur à l'École des mines, etc.* Description **minéralogique** et **géologique** du Var et des autres parties de la Provence, avec application de la géologie à l'agriculture, au gisement des sources et des cours d'eau. 1 fort vol. in-8, accompagné de 2 pl. coloriées, dont une carte géologique et hydrographique et une feuille de coupes de terrains. 15 fr.

Paris. — Imprimé par E. Thunot et Ce, rue Racine, 26.

3 2044 102 887 338